

Progettazione tecnologica

IMMUTABILI VARIAZIONI

Progetto per il nuovo Polo Sportivo di Siracusa

Stefania **Celentano**

Daniela **Loliva**



Politecnico di Milano

Scuola di Architettura, Urbanistica e Ingegneria delle Costruzioni

Corso di Laurea Magistrale in Architettura delle Costruzioni

Anno Accademico 2022-2023

IMMUTABILI VARIAZIONI

Progetto per il nuovo Polo Sportivo di Siracusa

Relatore:

Prof. Tomaso Monestiroli

Correlatori:

Prof.ssa Paola Gallo Stampino

Prof. Vassilis Mpampatsikos

Prof. Paolo Oliaro

Prof. Fulvio Re Cecconi

Candidati:

Stefania Celentano, 994075

Daniela Loliva, 993811

9 Aprile 2024

Indice

Abstract

01 L'EDIFICIO COME SISTEMA

- 1.1 Descrizione del progetto 10
- 1.2 I sette requisiti essenziali 12

02 LA SCOMPOSIZIONE DELL'EDIFICIO

- 2.1 Chiusure verticali opache 20
- 2.2 Chiusure verticali trasparenti 24
- 2.3 Chiusure orizzontali inferiori 28
- 2.4 Chiusure orizzontali superiori 30
- 2.5 Partizioni interne verticali 34
- 2.6 Partizioni interne orizzontali 38

03 LE SOLUZIONI TECNOLOGICHE

- 3.1 Nodi tecnologici 42
- 3.2 Il palazzetto dello sport 50
- 3.2 La piscina per apnea 54

04 LA PROGETTAZIONE IN AMBIENTE BIM

- 4.1 Il metodo BIM 60
- 4.2 Workflow di progetto 62
- 4.3 Abaco dei locali 65
- 4.4 Abaco delle porte 70

Appendice

Bibliografia

Sitografia

Abstract

Il progetto di tesi si pone l'obiettivo di realizzare un nuovo Polo Sportivo nell'area costiera Targia, nella città di Siracusa. In questo contesto, attualmente occupato dal polo petrolchimico siracusano e destinato ad ospitare un campus universitario, si delinea la necessità di concepire la progettazione dello spazio su più ampia scala, al fine di garantire che l'intervento non si limiti semplicemente a risolvere un problema funzionale, ma diventi piuttosto un processo di rigenerazione e recupero. Il progetto si inserisce all'interno di un masterplan più ampio, il cui elemento generatore risulta essere un grande parco urbano, che collega la città al mare. Lo schema insediativo, apparentemente rigido e regolare, subisce delle variazioni in corrispondenza degli elementi caratterizzanti l'area, tra cui la Rada di Santa Panagia, mantenuta come memoria storica del luogo. È in corrispondenza di questa che si sviluppa il progetto del Polo Sportivo costituito dal Palazzetto dello Sport, dalla Piscina per Apnea e da una Torre Panoramica, che grazie alla sua forma

riesce ad assorbire le diverse inclinazioni e a definire ulteriormente lo spazio. Il carattere collettivo dei due edifici sportivi si identifica in due strutture ad aula, uguali nella forma ma che assumono inclinazioni diverse e che si collocano al di sopra di un basamento, elemento di mediazione tra paesaggio, suolo ed edificio. Il basamento diviene anche una grande piazza pavimentata, che si affaccia sul mare e che consente il collegamento non solo con il grande parco urbano, ma anche con il sistema residenziale adiacente. Al fine di attuare una progettazione integrata, la tesi sviluppa vari aspetti, tra cui quelli architettonici, strutturali, tecnologici, impiantistici ed ambientali, la cui integrazione mira a rispondere a un complesso panorama di esigenze, requisiti e prestazioni per raggiungere una progettazione attenta e consapevole. "Immutabili variazioni" è un concetto che, seppur apparentemente contraddittorio, riesce a raccontare la chiave del progetto: da una parte suggerisce l'idea di inalterabilità e permanenza, dall'altra racconta le possibilità di cambiamenti.

The thesis project aims to realise a new Sports Centre in the coastal area of Targia, in the city of Syracuse. In this context, currently occupied by the petrochemical complex of Syracuse and set to host a university campus, it is necessary to conceive design on a larger scale. The goal is to guarantee that the project will not only solve a functional problem, but it will rather start a process of urban regeneration. The project falls within a larger masterplan, in which the generative element is a wide linear park that connects the city to the sea. The settlement model, apparently rigid and regular, undergoes variations in correspondence with the elements that characterise the area, including the Santa Panagia Cove, preserved as a historical memory of the place. In this location the new Sports Centre will develop: it consists of a Sports Arena, a Freediving Pool and a Panoramic Tower, whose form ranges to absorb the different inclinations and further defines the space. The collective character of the two sports buildings is embodied in two hall structures, identical in form

but with two different inclinations. These structures are placed above a podium, a mediating element between landscape, ground and building. The podium is also a large paved square, overlooking the sea and facilitating connections not only with the linear park but also with the residential system. In order to improve an integrated design, the thesis develops multiple aspects including architectural, structural, technological, plant engineering and environmental considerations. The integration of these aspects aims to respond to a complex landscape of needs, requirements and performances, to achieve a careful and conscious design. "Immutabili variazioni" represents a concept that - although apparently contradictory - is able to convey the essence of the project. On one hand it evokes the idea of permanence and inalterability, while on the other hand, it describes the possibilities of change.

01

L'EDIFICIO COME SISTEMA

1.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La tesi sviluppa il progetto di un impianto sportivo che si colloca nell'area costiera **Targia a Siracusa**, attualmente occupata dal polo petrolchimico siracusano e destinata ad ospitare un campus universitario. In questo contesto, si evidenzia l'importanza di concepire la progettazione dello spazio a una scala più ampia, al fine di garantire che l'intervento non si limiti semplicemente a risolvere un problema funzionale, ma diventi piuttosto un processo di rigenerazione e recupero.

La dimensione dell'area e la sua natura morfologica hanno permesso di definire un **grande parco urbano**, elemento generatore del progetto e luogo della collettività. Al suo interno, sono le architetture dei singoli edifici e le interconnessioni tra di essi a definire la configurazione dei luoghi.

Il masterplan, basato su un impianto regolare e ripetibile, presenta degli elementi

di spicco in corrispondenza dei quali subisce delle variazioni, tra cui la Rada di Santa Panagia. È proprio in corrispondenza di questo "asse del mare" che si sviluppa il progetto del **Polo Sportivo**.

Il processo compositivo nasce dalla definizione di **due edifici ad aula**, uguali nella forma ma diversi nel loro orientamento, caratterizzati da uno spazio indiviso e continuo che governa l'intera composizione. I due volumi, che ospitano un **Palazzetto dello Sport** e una **Piscina per Apnea**, sono posti al di sopra di un **basamento**, che accoglie gli ambienti accessori e che al livello superiore si configura come una grande piazza pavimentata. A completare la composizione, è posta una **torre di pianta circolare** che grazie alla sua forma e alla sua collocazione riesce ad assorbire le diverse inclinazioni e a definire la misura dello spazio che si crea tra i due edifici.

La progettazione si è concentrata su vari aspetti, tra cui quelli architettonici, strutturali, tecnologici, impiantistici ed ambientali, con l'obiettivo di coordinare e integrare organicamente le diverse discipline coinvolte nella pratica edilizia.

Nello specifico, la **progettazione tecnologica** si è integrata a quella architettonica tramite lo studio di soluzioni tecnologiche personalizzate, con l'obiettivo di ottenere **alte prestazioni** da un punto di vista di **efficienza** e di **sostenibilità ambientale**.

Questo elaborato illustra le decisioni relative alle scelte di tipo costruttivo-tecnologico che hanno guidato il processo di progettazione alle diverse scale.

Le scelte tecnologiche sono state studiate nel rispetto dei **sette requisiti essenziali**, stabiliti dal *Regolamento dei Prodotti da Costruzione 305/2011*, che definisce gli standard per i prodotti da costruzione in modo tale che questi garantiscano determinati requisiti in

termini di sicurezza, salute, sostenibilità e stabilità durante il loro ciclo di vita.

Inoltre, al fine di condurre un'analisi più approfondita del progetto, è stato scelto di scomporre la struttura in **unità tecnologiche**, conformemente alla classificazione della *norma UNI 8290*.

Infine, l'adozione dell'**approccio BIM** ha consentito di unire in modo sinergico tutti gli elementi della progettazione, enfatizzando i risultati a favore di un approccio architettonico più consapevole.

1.2 I SETTE REQUISITI ESSENZIALI

Partendo dall'assunto che la progettazione di un edificio sia un atto creativo ma che al tempo stesso debba tener conto di vincoli strutturali, materici e normativi, il percorso ideativo e progettuale si è orientato verso il raggiungimento di un **equilibrio tra forma e tecnica**.

Il progetto è, in primo luogo, chiamato a rispondere ai bisogni dell'utente. A questo proposito, la *norma UNI 10838:1999*¹ definisce i termini esigenza, requisito e prestazione, il cui rapporto concorre alla realizzazione dell'opera nella sua totalità.

Si definisce:

- **esigenza**, ciò che di necessità si richiede per il normale svolgimento di un'attività;
- **requisito**, la traduzione di un'esigenza in fattori (caratteristiche funzionali) atti a individuare le condizioni di soddisfacimento da parte di un organismo edilizio o di sue parti spaziali o tecniche;

- **prestazione** edilizia, il servizio reso e il comportamento reale dell'organismo edilizio e delle sue parti nelle effettive condizioni d'uso e di sollecitazione.

Il soddisfacimento di tali requisiti non riguarda solo l'organismo edilizio nel suo complesso ma ogni singolo elemento che lo compone. L'edificio appare, infatti, più facilmente comprensibile e analizzabile quando lo si scompone in subsistemi, ovvero unità tecnologiche ed elementi tecnici.²

La *norma UNI 8290-1:1981*³ classifica le unità tecnologiche e gli elementi tecnici che compongono il sistema tecnologico.

1.

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

2.

A. CAMPIOLI, M. LAVAGNA, *Tecniche e architettura*, Torino, Cittàstudi, 2013

3.

Norma UNI 8290-1:1981 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia

Classi di unità tecnologiche	Unità tecnologiche	Classi di elementi tecnici
Struttura portante Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici appartenenti al sistema edilizio aventi funzione di sostenere i carichi del sistema edilizio stesso e di collegare staticamente le sue parti	Struttura di fondazione	Strutture di fondazione dirette Strutture di fondazione indirette
	Struttura di elevazione	Strutture di elevazione verticali Strutture di elevazioni orizzontali Strutture di elevazioni inclinate Strutture di elevazioni spaziali
	Struttura di contenimento	Strutture di contenimento verticali Strutture di contenimento orizzontali
Chiusura Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici appartenenti al sistema edilizio aventi funzione di separare e conformare gli spazi interni del sistema edilizio rispetto all'esterno	Chiusura verticale	Pareti perimetrali verticali Infissi esterni verticali
	Chiusura orizzontale inferiore	Solai a terra Infissi orizzontali
	Chiusura orizzontale su spazi esterni	Solai su spazi aperti
	Chiusura superiore	Coperture Infissi esterni orizzontali
Partizione interna Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici appartenenti al sistema edilizio aventi funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio stesso	Partizione interna verticale	Pareti interne verticali Infissi interni verticali Elementi di protezione
	Partizione interna orizzontale	Solai Soppalchi Infissi interni orizzontali
	Partizione interna inclinata	Scale interne Rampe interne

Tab. 1
Quadro delle principali unità tecnologiche e di elementi tecnici elencate nella Norma UNI 8290-1

Nella progettazione architettonica, anche la scelta dei singoli prodotti da costruzione riveste un ruolo di fondamentale importanza, dal momento che devono confrontarsi con le normative vigenti. In particolare, il *Regolamento Prodotti da Costruzione n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo* fissa i requisiti e le caratteristiche obbligatorie per tutti i prodotti da costruzione adoperati per la realizzazione di opere di ingegneria civile. L'obiettivo, dunque, è quello di assicurare la **qualità** dei prodotti da costruzione, con particolare attenzione alla **salute** e alla **sicurezza** dei lavoratori, dei consumatori e dell'ambiente.

La conformità dei prodotti da costruzione ai requisiti di commercializzazione e di utilizzo all'interno del mercato europeo è attestata dalla **marcatatura CE**. La marcatatura assicura che le informazioni dichiarate dal produttore siano conformi al *Regolamento*⁴ e, quindi, da considerarsi accurate ed affidabili.

L'*allegato 1* di tale regolamento elenca i **sette requisiti** di base delle opere da costruzione:

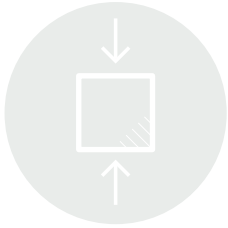
1. Resistenza meccanica e stabilità
2. Sicurezza in caso di incendio
3. Igiene, salute e ambiente
4. Sicurezza e accessibilità nell'uso
5. Protezione contro il rumore
6. Risparmio energetico e ritenzione del calore
7. Uso sostenibile delle risorse naturali

4.
Regolamento Prodotti da Costruzione n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo

I SETTE REQUISITI



Fig. 2
Diagramma dei sette requisiti di base delle opere da costruzione



Resistenza meccanica e stabilità

Le opere di costruzione devono essere progettate e realizzate in modo da evitare crolli totali o parziali, gravi deformazioni e danneggiamenti.



Sicurezza in caso di incendio

Le opere di costruzione devono essere progettate per resistere alla propagazione del fuoco e del fumo e devono prevedere vie di fuga per gli occupanti.



Igiene, salute e ambiente

Le opere di costruzione non devono rappresentare una minaccia per l'igiene e la salute degli utenti e dell'ambiente durante il loro intero ciclo di vita.



Sicurezza e accessibilità nell'uso

Le opere di costruzione devono essere progettate in modo da non causare incidenti o danni. Inoltre, devono garantire l'accessibilità a tutti gli utenti.

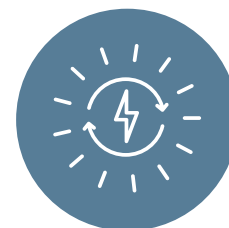
Protezione contro il rumore

Le opere di costruzione devono essere progettate in modo da garantire un'elevata prestazione acustica.



Risparmio energetico e ritenzione del calore

Le opere di costruzione e gli impianti devono essere efficienti dal punto di vista energetico. Inoltre, l'energia utilizzata durante la loro costruzione e demolizione deve essere limitata.



Uso sostenibile delle risorse naturali

Le opere di costruzione devono essere progettate, costruite e demolite tenendo conto dei concetti di riuso, riciclabilità e durabilità.



02

LA SCOMPOSIZIONE DELL'EDIFICIO

2.1 CHIUSURE VERTICALI OPACHE

Le **chiusure verticali** sono le unità tecnologiche che separano verticalmente l'interno di un edificio dall'esterno. Queste sono chiamate a soddisfare alcuni **requisiti**, tra cui: isolamento termico e acustico, controllo della condensa interstiziale e superficiale, resistenza meccanica ai carichi verticali e alle sollecitazioni orizzontali, resistenza al fuoco.⁵

Le **chiusure verticali opache** presentano uno strato resistente in muratura capace di resistere a sollecitazioni verticali e orizzontali, uno strato di isolamento termico esterno e un rivestimento in lastre di pietra.

Per il rivestimento si è scelto di utilizzare **lastre di pietra bianca di Siracusa** di spessore 5 cm, ancorate alla struttura tramite il sistema *Ali Stone 2*, una sottostruttura metallica in lega di alluminio composta da staffe a U, montanti verticali e correnti orizzontali. Le lastre in pietra naturale sono posate su questi elementi e fissate con pioli in acciaio inox e slot in nylon. I pioli del corrente orizzontale si inseriscono nello spessore della lastra, risultando invisibili dall'esterno e mantenendo le lastre distanziate.

La scelta della pietra come materiale di finitura deriva dalla volontà di perseguire un linguaggio estetico e cromatico in sintonia con il contesto.

La parete è isolata termicamente e acusticamente mediante **pannelli in lana di roccia** di spessore 10 cm applicati esternamente al paramento murario e fissati ad esso tramite incollaggio meccanico con appositi tasselli.

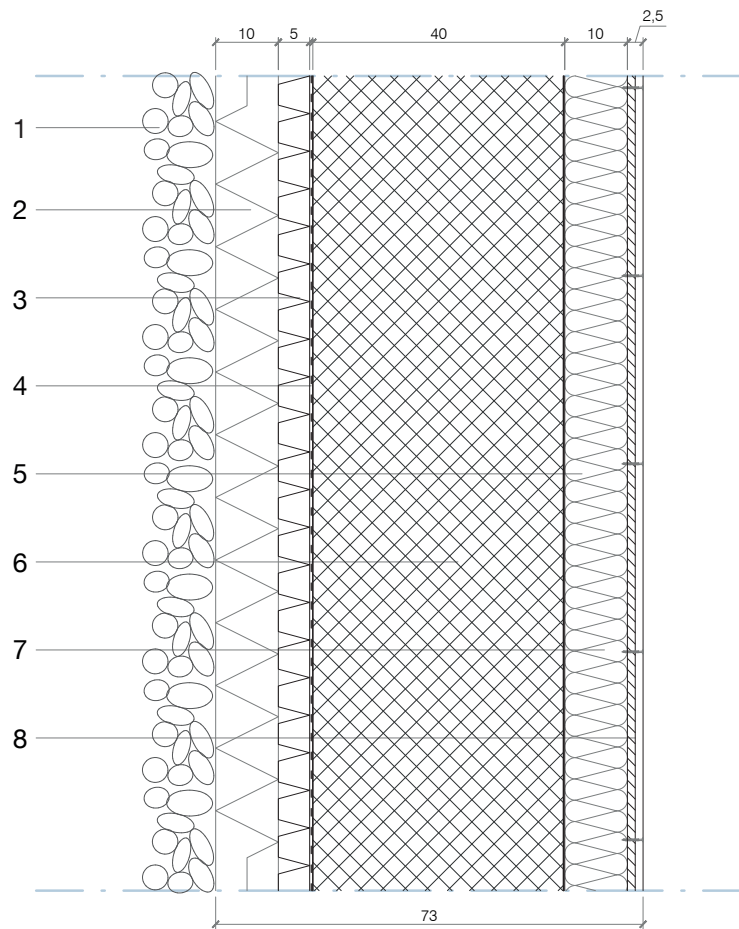
I tamponamenti tra i pilastri sono realizzati con blocchi laterizi *Poroton* forati al 56%, che offrono buone proprietà fonoisolanti e di resistenza al fuoco. Lo strato di finitura interno, infine, è costituito da **pannelli in cartongesso** dell'azienda *Knauf*.

5.

A. CAMPIOLI, M. LAVAGNA, *Tecniche e architettura*, Torino, Cittàstudi, 2013

Fig. 3

Pacchetto stratigrafico della chiusura verticale opaca controterra



CHIUSURA VERTICALE OPACA CONTROTERRA (Fig. 3)

1. Ghiaia
2. Protezione meccanica
3. Strato drenante in polietilene estruso a rilievi semisferici
4. Barriera impermeabilizzante
5. Coibentazione in pannelli di polistirene estruso
6. Setto pieno in c.a.
7. Montante a C
8. Lastre accoppiate in cartongesso

Dati generali	
Spessore	0,565 m
Massa superficiale	1242,58 kg/m ²
Resistenza	4,5466 m ² K/W
Trasmittanza	0,2204 W/m ² K
Parametri	
Fattore di attenuazione	0,0000
Sfasamento	3h 22'

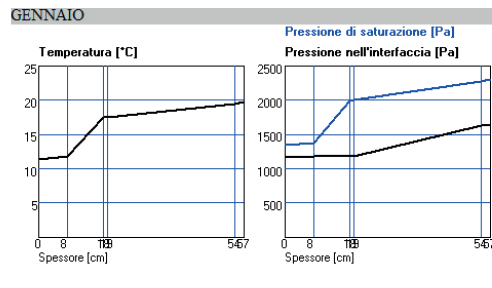
Provincia	Siracusa
Comune	Siracusa (SR)
Gradi giorno	799
Zona	B

Trasmittanza massima	0,54 W/M ² K
Trasmittanza della struttura	0,22 W/M ² K
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Tipo di materiale	Materiale	Sp. (m)	Massa Sup. (kg/m ²)	Resistenza (m ² K/W)	Sp. Eq. Aria (m)
	Superficie esterna			0,0400	
INA	Camera non ventilata	0,080	0,08	0,1833	0,080
VAR	Isolante in lana minerale di roccia	0,100	900,00	3,0000	0,100
INT	Intonaco di calce e gesso	0,010	14,00	0,0143	0,100
MUR	Laterizi sp.35 cm.rif.1.1.06	0,350	306,00	1,0500	8,750
VAR	Lastra in cartongesso	0,025	22,50	0,1190	0,200
	Superficie interna			0,1300	

Mese	Pressione di sat. interna	T minima superficiale	Fattore di T
Dicembre	2045 Pa	17,86 °C	0,6987
Gennaio	2045 Pa	17,86 °C	0,7541
Febbraio	2045 Pa	17,86 °C	0,7483
Marzo	2045 Pa	17,86 °C	0,6900

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura	0,7541
Resistenza minima accettabile	2,0334 m ² K/W
Resistenza totale dell'elemento	4,5366 m ² K/W
Struttura regolamentare	



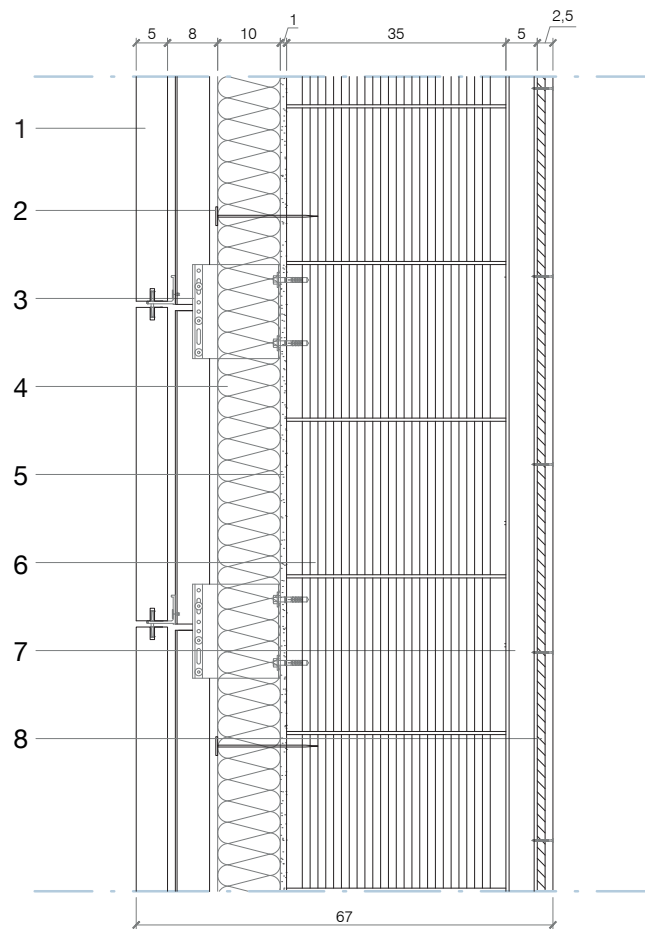
CONDENSA NON PRESENTE

Fig. 4

Verifica delle prestazioni della chiusura verticale opaca tramite software Isoreflex

Fig. 5

Pacchetto stratigrafico della chiusura verticale opaca



CHIUSURA VERTICALE OPACA (Fig.5)

1. Rivestimento in lastre di pietra 2. Tassello per materiale isolante 3. Sistema di fissaggio del rivestimento lapideo 4. Strato coibente in lana di roccia 5. Intonaco rustico 6. Paramento in blocchi laterizi 7. Montante a C 8. Lastre accoppiate in cartongesso

2.2 CHIUSURE VERTICALI TRASPARENTI

Le **chiusure verticali trasparenti** rispondono alla necessità di far entrare all'interno dell'edificio le radiazioni solari e la luce naturale al fine di garantire comfort termico e visivo. Per assicurare la ventilazione naturale e il passaggio di oggetti e persone tra interno ed esterno, i serramenti devono presentare parti apribili, ma al contempo quando sono chiusi devono garantire le medesime prestazioni delle chiusure opache.⁶

La soluzione tecnologica scelta per le chiusure verticali trasparenti del basamento è un serramento scorrevole a taglio termico in alluminio dell'azienda *Schüco*.

I **profilati a taglio termico** sono caratterizzati da una sezione divisa in due parti che interrompe la continuità del materiale metallico, assicurando quindi un corretto isolamento termico e limitando la formazione di condensa superficiale. Le due sezioni sono tenute insieme da un materiale isolante plastico che riduce le dispersioni di calore e contribuisce al miglioramento della resistenza termica.

Il **sistema scorrevole Schüco ASE 60** presenta profili di spessore ridotto ed

elevate prestazioni di isolamento termico. Inoltre, l'azienda propone molteplici soluzioni in termini di design e comfort.

Si è scelto di posizionare le finestre a filo interno per enfatizzare maggiormente l'elemento muro del basamento.

	PRESTAZIONI
Valore U_w finestra	1,1 W/m ² K
Valore U_f telaio	1,8 W/m ² K
Misura dell'abbattimento acustico	41 dB(A)
Prestazioni antieffrazione	Classe RC2
Impermeabilità alla pioggia	Classe E 900
Permeabilità all'aria	Classe 4
Tenuta al vento	Classe C5/B5

6.

A. CAMPIOLI, M. LAVAGNA, *Tecniche e architettura*, Torino, Cittàstudi, 2013

Tab. 2

Da: www.schueco.com

Fig. 6

Dettaglio tecnologico della chiusura verticale trasparente

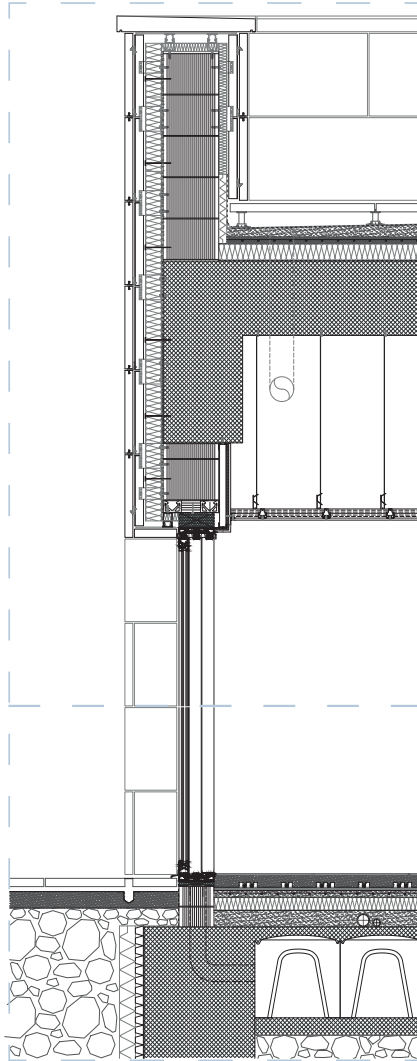


Fig. 6

La soluzione tecnologica scelta per la chiusura verticale trasparente dell'aula è un serramento a taglio termico in alluminio dell'azienda *Schüco*.

Il sistema per facciate **Schüco FWS 50** è un eccellente sistema che presenta un elevato livello di flessibilità e offre interessanti soluzioni progettuali. La facciata a montanti e traversi, con sezioni in vista di 50 mm, ha consentito grande libertà nella progettazione grazie all'ampia selezione di profili di sottocopertina e copertina.

Il sistema *Schüco FWS 50.SI (Super Insulated)* ha ottenuto la certificazione di sostenibilità "*Cradle-to-Cradle Certified™*" d'argento dall'istituto indipendente *C2CPII*, in collaborazione con l'*EPEA* di Amburgo, per la sua riciclabilità e il basso contenuto di sostanze inquinanti.

PRESTAZIONI	
Valore U_f del telaio	1,5 W/m ² K
Misura dell'abbattimento acustico	48 dB(A)
Resistenza agli urti	I5/E5
Prestazioni antieffrazione	Classe RC3
Impermeabilità alla pioggia	Classe RE1200
Permeabilità all'aria	Classe AE
Tenuta al vento	2,0/3,0 kN/m ²
Classe Passivhaus	phA

Tab. 2

Da: www.schueco.com

Fig. 7

Dettaglio tecnologico della chiusura verticale trasparente

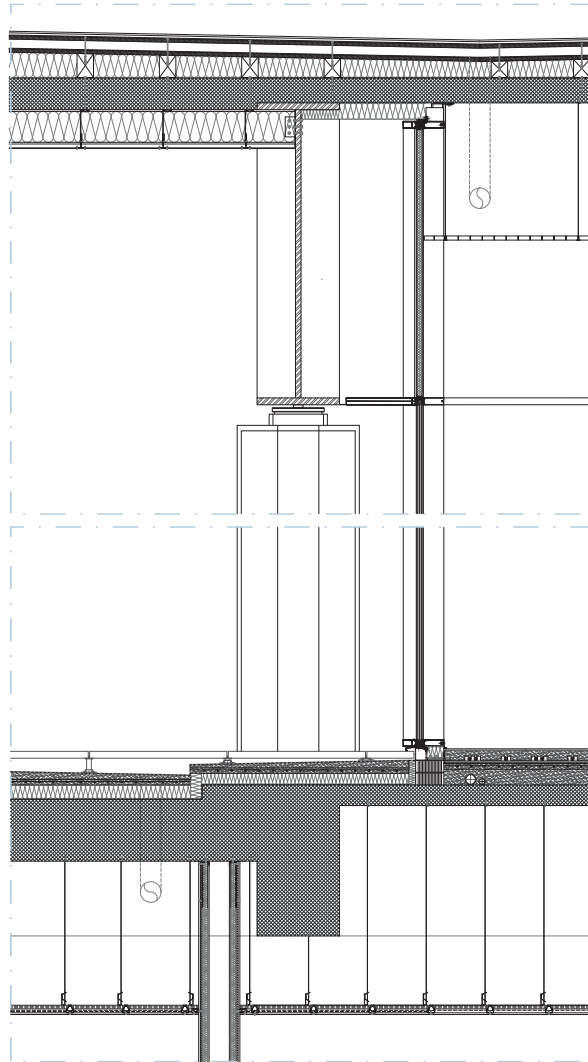


Fig. 7

2.3 CHIUSURE ORIZZONTALI INFERIORI

Le **chiusure orizzontali inferiori** sono le unità tecnologiche che hanno la funzione di delimitare inferiormente gli spazi interni del sistema edilizio dalle strutture di fondazione o dal terreno. Devono rispondere ad una serie di **requisiti**, tra cui: il controllo degli agenti idrici e termici, il controllo della risalita del gas radon, l'attrezzabilità impiantistica e la resistenza meccanica.⁷

Relativamente ai **solai controterra** si è deciso di garantire la ventilazione del terreno con un **vespaio aerato**, realizzato con un sistema di elementi prefabbricati a cupola posti al di sopra del magrone di fondazione. Questo tipo di soluzione impedisce la risalita dell'umidità e consente di allontanare il gas radon. Il flusso d'aria è garantito dall'effetto camino generato dalla presenza di bocchette di sfogo e piccole tubazioni.

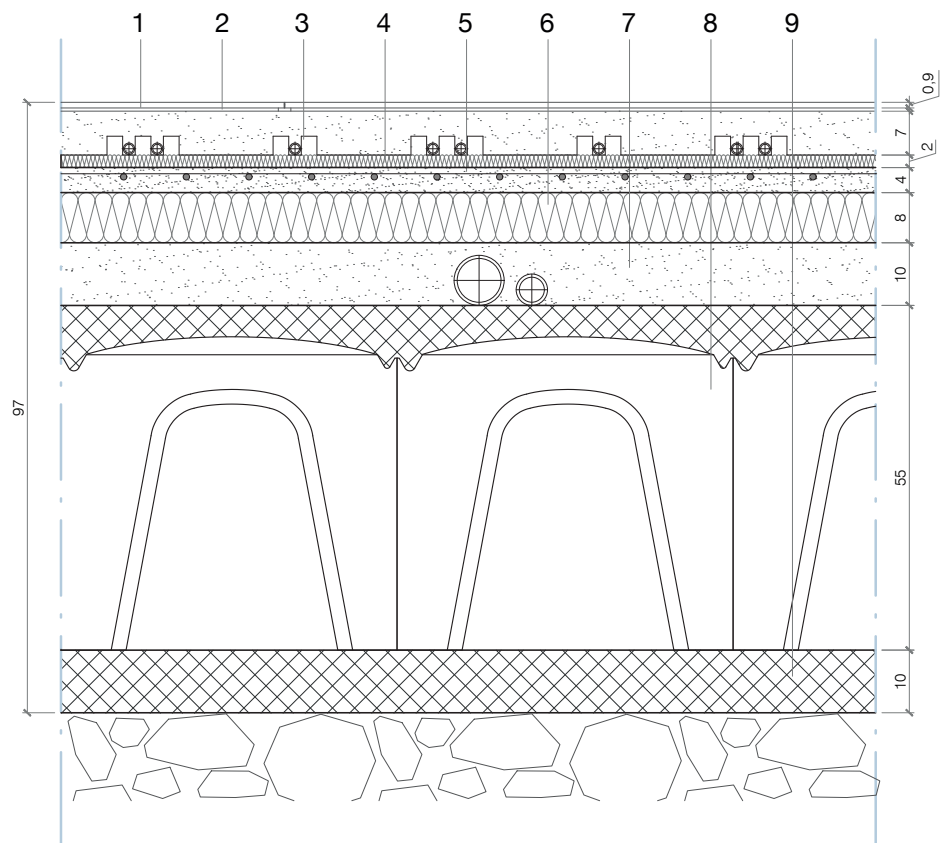
L'isolamento è garantito da uno strato di coibentazione in **pannelli di polistirene estruso**. Al di sopra dello strato coibente è stato previsto uno **strato di calcestruzzo con rete elettrosaldata** al fine di distribuire uniformemente i carichi

e preservare la durabilità dell'isolante.

Il riscaldamento degli ambienti interni, ad eccezione degli spazi del centro benessere, è garantito dai **pannelli radianti**. Questi impianti sono caratterizzati da tubature di materiale plastico annegate nel massetto al di sotto della pavimentazione ed appoggiate su un materassino isolante. Al di sopra dei pannelli radianti vi è un massetto realizzato con una miscela ad elevata conducibilità termica e antiritiro in modo da favorire il comfort igrometrico degli ambienti. Il pavimento è realizzato in **grès** di spessore 0,9 cm. Per il palazzetto dello sport, la pavimentazione del campo da basket è realizzata in **legno massello**.

7.
A. CAMPIOLI, M. LAVAGNA, *Tecniche e architettura*, Torino, Cittàstudi, 2013

Fig. 8
Pacchetto stratigrafico del solaio controterra



SOLAIO CONTROTERRA (Fig. 8)

1. Pavimento finito 2. Sottofondo 3. Sistema di riscaldamento a pannelli radiante 4. Strato coibente 5. Massetto per la ripartizione dei carichi 6. Strato coibente in pannelli di polistirene estruso 7. Massetto con integrazione impiantistica 8. Elementi prefabbricati a cupola per vespaio 9. Magrone di fondazione

2.4 CHIUSURE ORIZZONTALI SUPERIORI

Le **chiusure orizzontali superiori** assolvono la funzione di delimitare superiormente gli spazi interni dell'edificio dallo spazio esterno e di proteggere dalle precipitazioni atmosferiche. I **requisiti** che devono soddisfare sono: resistenza meccanica ai carichi permanenti e variabili, tenuta all'acqua e all'aria, isolamento termico e acustico.⁸

Il basamento è delimitato superiormente da una **copertura calpestabile**. Per la pavimentazione esterna si è scelto di utilizzare una pavimentazione flottante in **lastre di pietra naturale** di spessore 5 cm. Si sono scelti **solai bidirezionali alleggeriti** con casseri *U-Boot Beton*. La soletta così realizzata permette di risparmiare calcestruzzo e acciaio d'armatura grazie alla rilevante diminuzione del peso proprio del solaio rispetto a solette piene di pari spessore.

La presenza del **massetto delle pendenze** con inclinazione del 2% garantisce la raccolta delle acque meteoriche e impedisce infiltrazioni.

La **guaina impermeabilizzante** e la

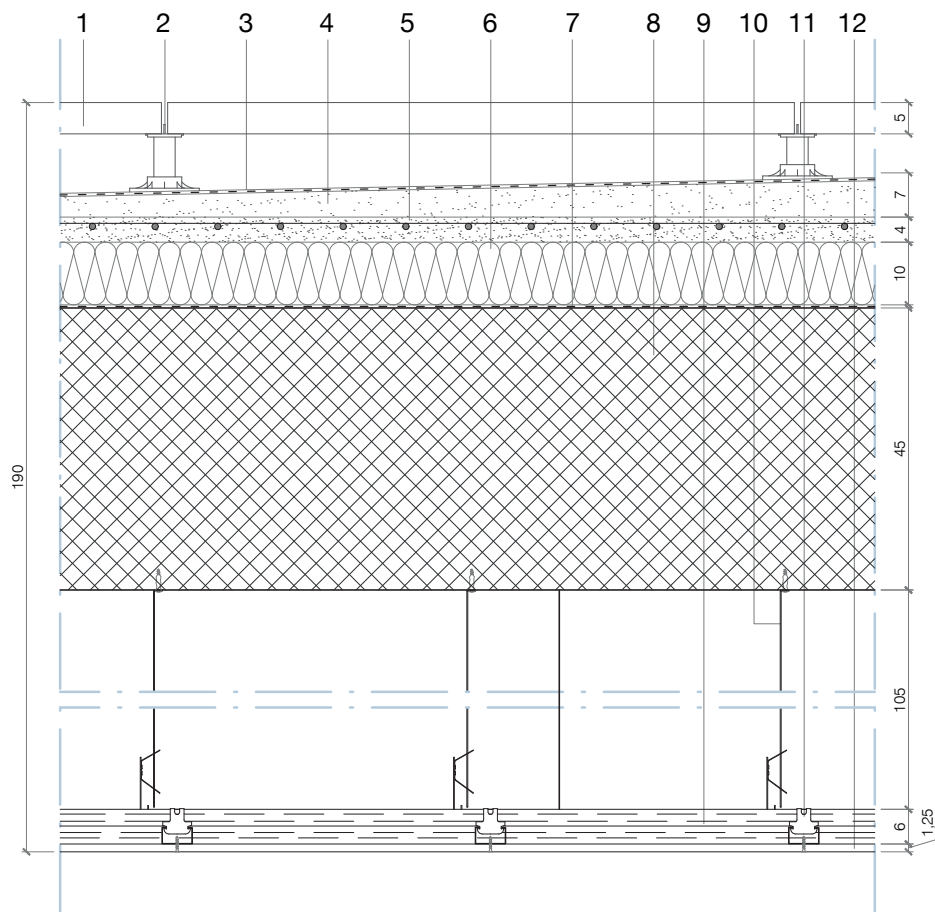
barriera al vapore garantiscono la protezione dell'isolante dalle infiltrazioni d'acqua, provenienti sia dall'esterno che dall'interno per condensazione, al fine di preservarne la funzionalità. Inoltre, per quanto concerne l'isolamento, anche in questo caso si è deciso di utilizzare **pannelli in lana di roccia**.

Vista la presenza costante di persone, è stato previsto uno **strato di calcestruzzo con rete elettrosaldata** al fine di distribuire uniformemente i carichi e preservare la durabilità dell'isolante.

Dal momento che le travi risultano essere fuori spessore di solaio, si è pensato ad un sistema di **controsoffitto**, proposto dall'azienda *Knauf*.

8.
A. CAMPIOLI, M. LAVA-
GNA, *Tecniche e archi-
tettura*, Torino, Cittàstudi,
2013

Fig. 9
*Pacchetto stratigrafico del
solaio di copertura del ba-
samento*



SOLAIO DI COPERTURA DEL BASAMENTO (Fig. 9)

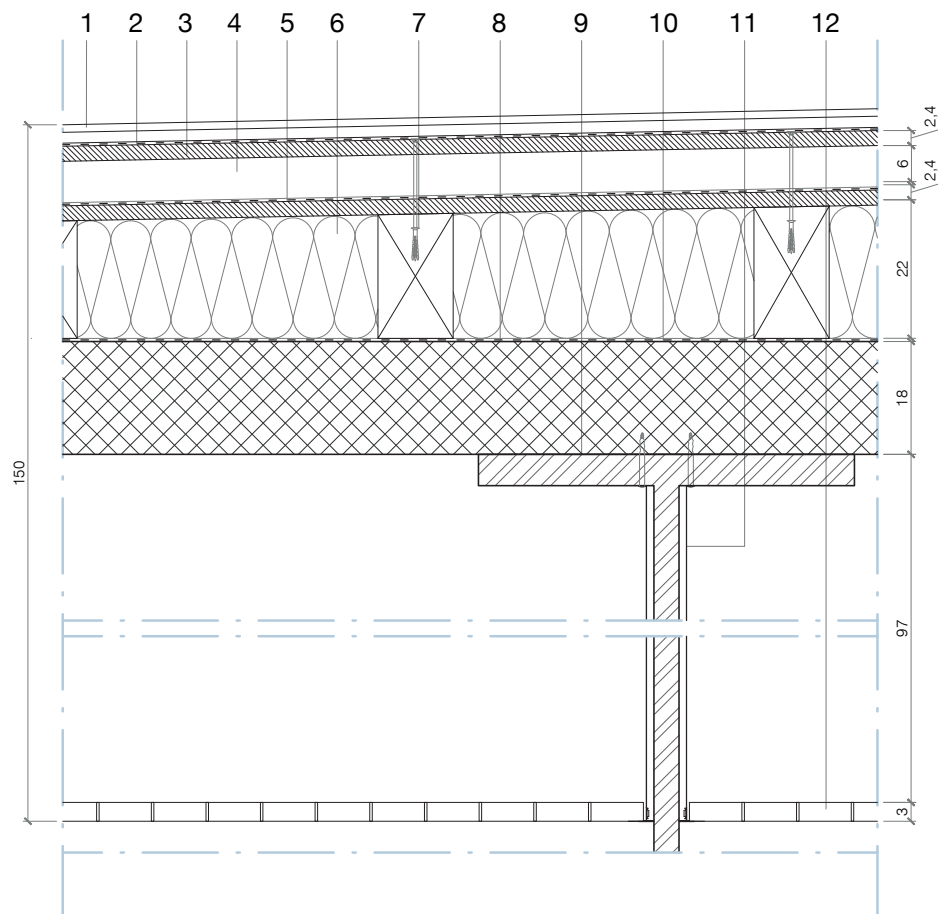
1. Pavimento flottante in lastre di pietra 2. Supporto per pavimento flottante 3. Barriera impermeabilizzante 4. Massetto di pendenza 5. Massetto per la ripartizione dei carichi 6. Strato coibente 7. Barriera al vapore 8. Solai bidirezionale alleggerito 9. Orditura secondaria 10. Sospensione con pendini 11. Orditura primaria 12. Lastra in cartongesso

Le due aule presentano una **copertura cassettonata** realizzata con **travi piene** dal profilo custom e sorrette da **pilastri cruciformi**. La struttura presenta, inoltre, un **portico esterno**, realizzato anch'esso in acciaio.

Al di sopra delle travi si è deciso di prevedere una **soletta piena in c.a.** a cui si sovrappone uno strato coibente in **poliuretano espanso** con pendenza del 2%, al fine di garantire un corretto isolamento. Inoltre, la presenza della **guaina impermeabilizzante** garantisce la protezione dello strato coibente dalle infiltrazioni d'acqua, al fine di preservarne la funzionalità.

Lo strato di finitura è realizzato con un sistema per coperture *Prefalz* che presenta **lastre in alluminio** preverniciato ancorate tramite **sottostruttura in legno**. La presenza di controlistelli in legno permette di avere un'intercapedine di ventilazione tra l'isolamento termico e il rivestimento di copertura.

Fig. 10
*Pacchetto stratigrafico del
solaio di copertura dell'aula*



SOLAIO DI COPERTURA DELL'AULA (Fig. 10)

1. Aggraffatura doppia PREFALZ
2. Strato separatore
3. Tavolato in legno
4. Controlistello in legno
5. Barriera all'aria
6. Strato coibente in poliuretano espanso
7. Elemento di sostegno in legno
8. Barriera al vapore
9. Trave metallica con profilo custom
10. Soletta piena in c.a.
11. Sospensione con pendini
12. Pannelli in grigliato in alluminio

2.5 PARTIZIONI INTERNE VERTICALI

Le **partizioni interne verticali** costituiscono l'insieme di unità tecnologiche ed elementi tecnici che suddividono in senso verticale gli spazi interni dell'edificio. Devono garantire le **prestazioni** di: resistenza meccanica e al fuoco, isolamento acustico e termico, integrabilità impiantistica e fruibilità.⁹

Nei due edifici sono realizzate con **sistemi leggeri** stratificati, costituiti da profili in acciaio in grado di formare una **struttura autoportante** con intercapedine riempita da **materiale isolante in lana di roccia**.

Alla struttura autoportante vengono poi vincolati meccanicamente, tramite viti, le **lastre di cartongesso** dell'azienda *Knauf*. In particolare, questa soluzione permette di poter variare le stratigrafie delle pareti per soddisfare i diversi requisiti di progetto.

All'interno del progetto, sono state realizzate **pareti a singola e doppia orditura metallica** a cui vengono fissate uno o due strati di rivestimento in cartongesso in modo da ottenere migliori prestazioni acustiche negli

spazi in cui sono necessarie.

Per gli spazi interni della piscina e per quelli dedicati agli spazi del centro benessere si è deciso di utilizzare il medesimo sistema dell'azienda *Knauf* e completarlo mediante **lastre AQUAPANEL Indoor**, realizzate con materiali non organici altamente resistenti ad acqua e muffa, che garantiscono stabilità nelle condizioni di bagnato e di esposizione prolungata al cloro.

9.

A. CAMPIOLI, M. LAVAGNA, *Tecniche e architettura*, Torino, Cittàstudi, 2013

Fig. 11

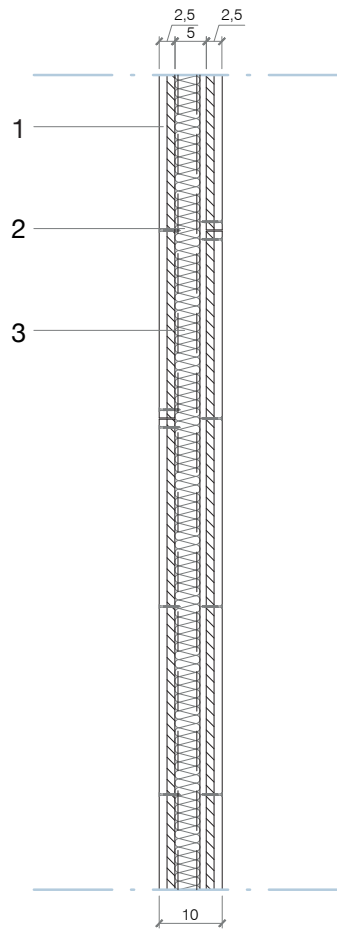
Pacchetto stratigrafico della partizione verticale interna

Fig. 12

Pacchetto stratigrafico della partizione verticale interna

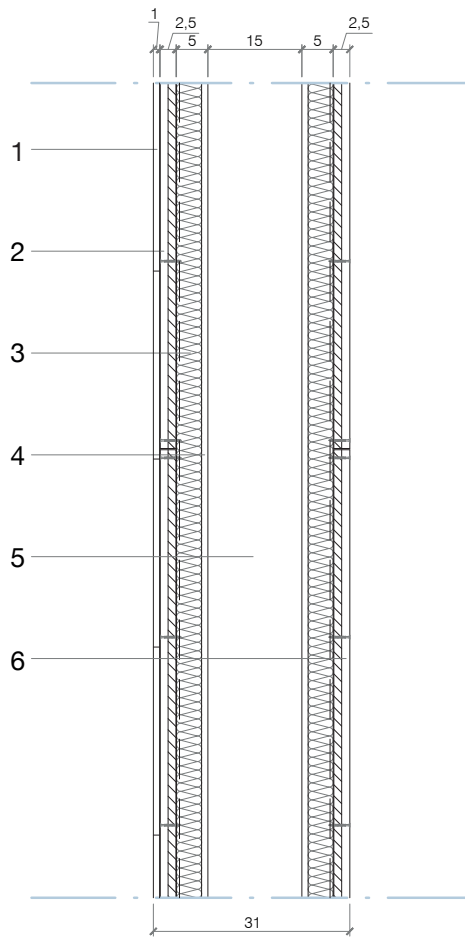
Fig. 13

Pacchetto stratigrafico della partizione verticale interna



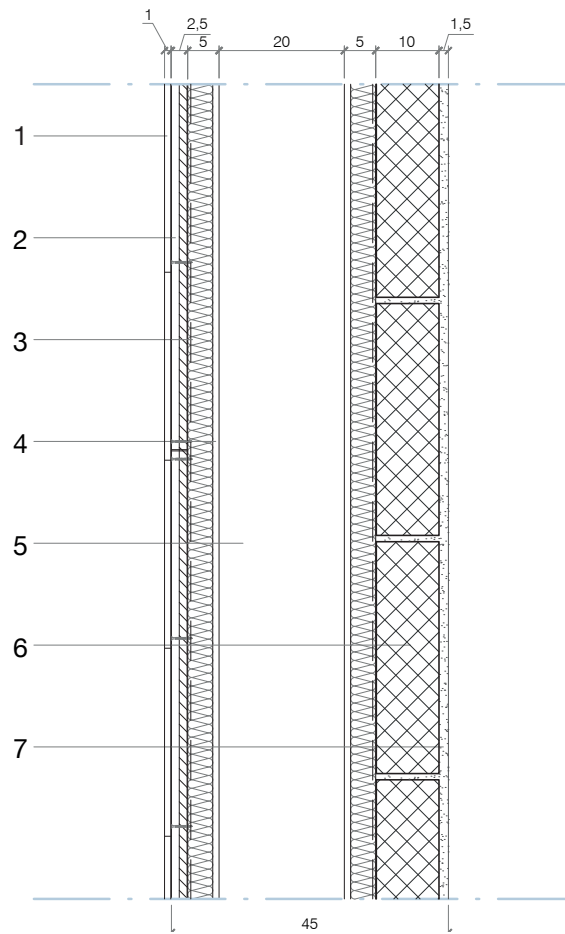
PARETE A SINGOLA ORDITURA METALLICA E DOPPIO RIVESTIMENTO (Fig. 11)

1. Lastre accoppiate in cartongesso Knauf Diamant 2. Strato coibente in lana di roccia 3. Profilo a C



**PARETE A DOPPIA ORDITURA METALLICA E DOPPIO RIVESTIMENTO
PER CAVEDIO IMPIANTISTICO (Fig. 12)**

1. Rivestimento ceramico 2. Doppia lastra Aquapanel 3. Strato coibente in lana di roccia
4. Profilo a C 5. Cavedio impiantistico 6. Lastra in cartongesso



**PARETE A DOPPIA ORDITURA METALLICA E DOPPIO RIVESTIMENTO
CON BLOCCHI IN CALCESTRUZZO (Fig. 13)**

1. Rivestimento ceramico 2. Doppia lastra Aquapanel 3. Strato coibente in lana di roccia 4. Profilo a C 5. Cavedio impiantistico 6. Blocchi in calcestruzzo 7. Intonaco rasato a gesso

2.6 PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI

Le **partizioni interne orizzontali** costituiscono l'insieme di unità tecnologiche ed elementi tecnici che suddividono in senso orizzontale gli spazi interni dell'edificio. Devono garantire le **prestazioni** di: resistenza meccanica e al fuoco, isolamento acustico e termico, integrabilità impiantistica e fruibilità.¹⁰

I **solai di interpiano** sono stati realizzati con struttura a **soletta piena** di spessore 15 cm, al di sopra della quale viene collocato il massetto con integrazione impiantistica, uno strato coibente e uno strato fonoisolante.

Per la pavimentazione è stata pensata una finitura in **grès** dello spessore di 0,9 cm.

Per i solai di interpiano del palazzetto dello sport si è inoltre scelto di collocare il **sistema di riscaldamento a pannelli radianti**.

Al di sopra vi è un massetto realizzato con una miscela ad elevata conducibilità termica e antiritiro in modo da favorire il comfort igrometrico degli ambienti.

Per garantire migliori prestazioni acustiche è stato previsto il posizionamento di una **guaina anticalpestio** al di sotto del massetto impiantistico.

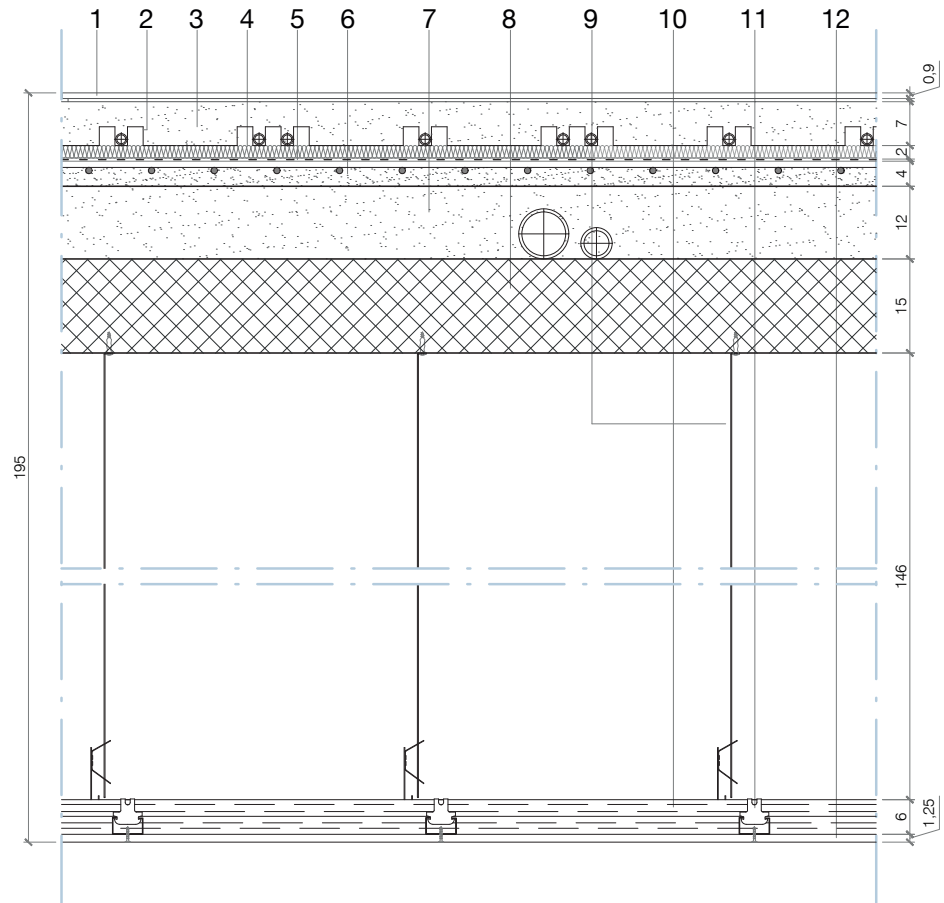
Anche in questo caso dal momento che le travi risultano essere fuori spessore di solaio, si è optato per un sistema di **controsoffitto**, che viene realizzato agganciando al solaio strutturale una sottostruttura metallica con pendini e poi fissando le lastre di cartongesso all'orditura.

10.

A. CAMPIOLI, M. LAVAGNA, *Tecniche e architettura*, Torino, Cittàstudi, 2013

Fig. 14

Pacchetto stratigrafico del solaio di interpiano



SOLAIO DI INTERPIANO (Fig. 14)

1. Pavimento finito
2. Sottofondo
3. Sistema di riscaldamento a pannelli radiante
4. Strato coibente
5. Strato fonoisolante
6. Massetto per la ripartizione dei carichi
7. Massetto con integrazione impiantistica
8. Solaio con soletta piena
9. Sospensione con pendini
10. Orditura secondaria
11. Orditura primaria
12. Lastra in cartongesso

03

LE SOLUZIONI TECNOLOGICHE

3.1 NODI TECNOLOGICI

Il **NODO 1** rappresenta la connessione tra il solaio controterra e la chiusura verticale opaca controterra.

Particolare attenzione è stata data al rispetto dei requisiti stabiliti dal **Regolamento Prodotti da Costruzione n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo**.

Per quanto riguarda il requisito di **resistenza meccanica e stabilità**, è stata inserita una protezione meccanica al fine di proteggere da possibili danni a parti della costruzione.

La soluzione tecnologica scelta presta attenzione al requisito di **igiene, salute e ambiente** adoperando un vespaio aerato che separa la superficie abitabile dal terreno sottostante e assicurando, quindi, la salubrità degli ambienti. Inoltre, le soluzioni scelte garantiscono che non vengano dispersi nell'ambiente

gas tossici come il gas radon.

Per quanto riguarda il **profilo energetico**, l'efficienza è garantita da un corretto posizionamento del materiale isolante, tale da non generare dispersioni termiche.



Resistenza meccanica e stabilità



Igiene, salute e ambiente



Risparmio energetico e ritenzione del calore

Fig. 15

Dettaglio tecnologico del nodo tra il solaio controterra e la chiusura verticale opaca controterra

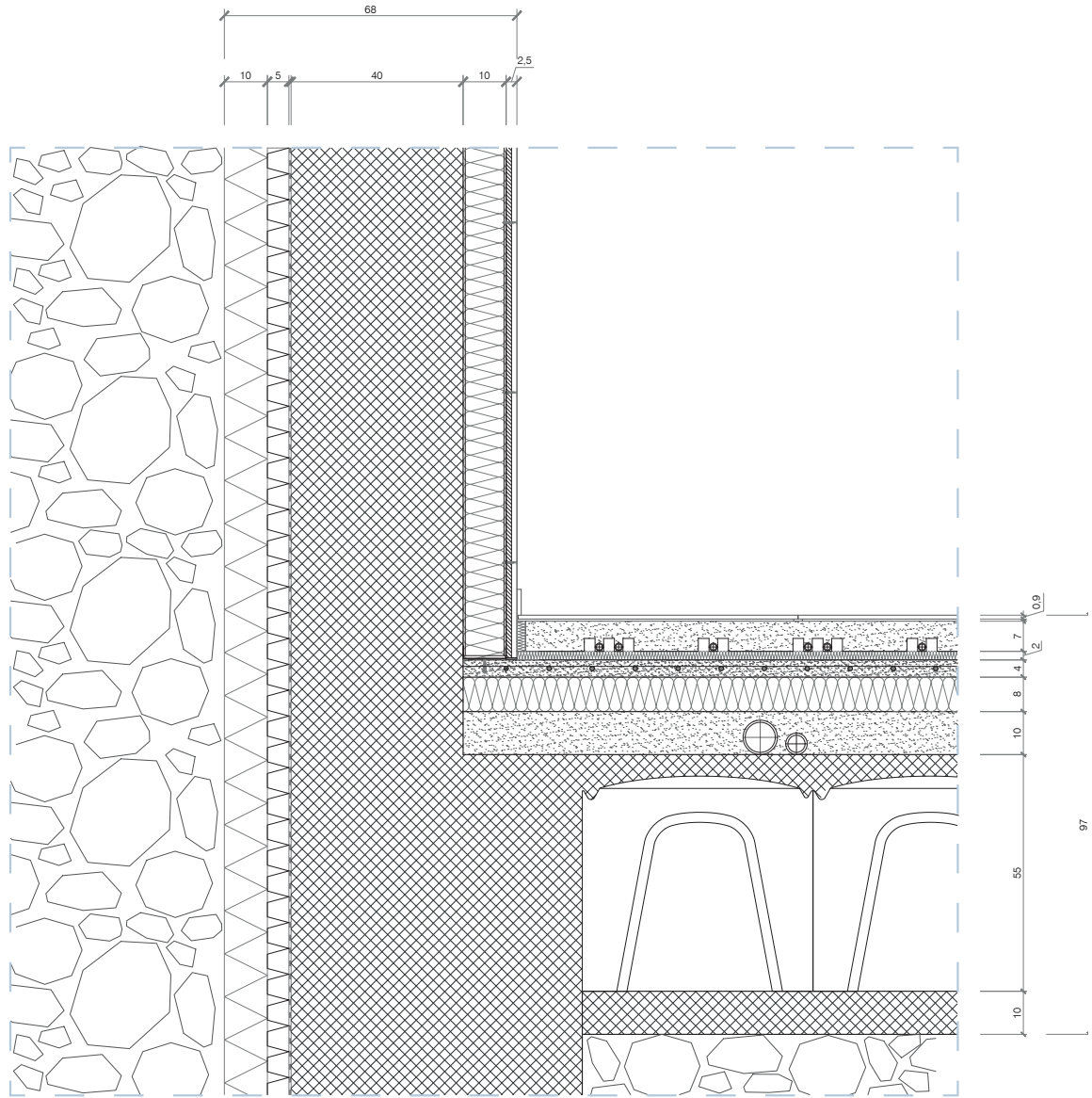


Fig. 15

Il **NODO 2** rappresenta la connessione tra il solaio di copertura del basamento e la partizione verticale interna.

Il solaio di copertura è stato concepito per resistere ai carichi permanenti e variabili a cui la struttura è sottoposta durante la sua vita utile, evitando crolli e danni permanenti. Ciò garantisce il rispetto del requisito di **resistenza meccanica e stabilità**.

Tutte le scelte tecnologiche devono essere concepite in modo che, in caso di incendio la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo siano limitate. Per tale motivo, si è scelto di adoperare lastre in cartongesso **non infiammabili** dell'azienda *Knauf*. Queste lastre, utilizzate sia per il controsoffitto che per le partizioni interne, presentano caratteristiche di resistenza meccanica e isolamento acustico.

La scelta di un pavimento flottante garantisce l'isolamento acustico. Infatti, risultando sopraelevato riduce i rumori di calpestio o altri rumori impattivi.

Anche l'isolante, posto al di sopra del solaio bidirezionale alleggerito, ha la funzione di interruzione acustica. La **protezione dal rumore** è garantita anche tra i vari ambienti interni grazie alla presenza di blocchi in calcestruzzo nella parete interna verticale.



Resistenza meccanica e stabilità



Sicurezza in caso di incendio



Protezione contro il rumore

Fig. 16

Dettaglio tecnologico del nodo tra il solaio di copertura del basamento e la partizione verticale interna

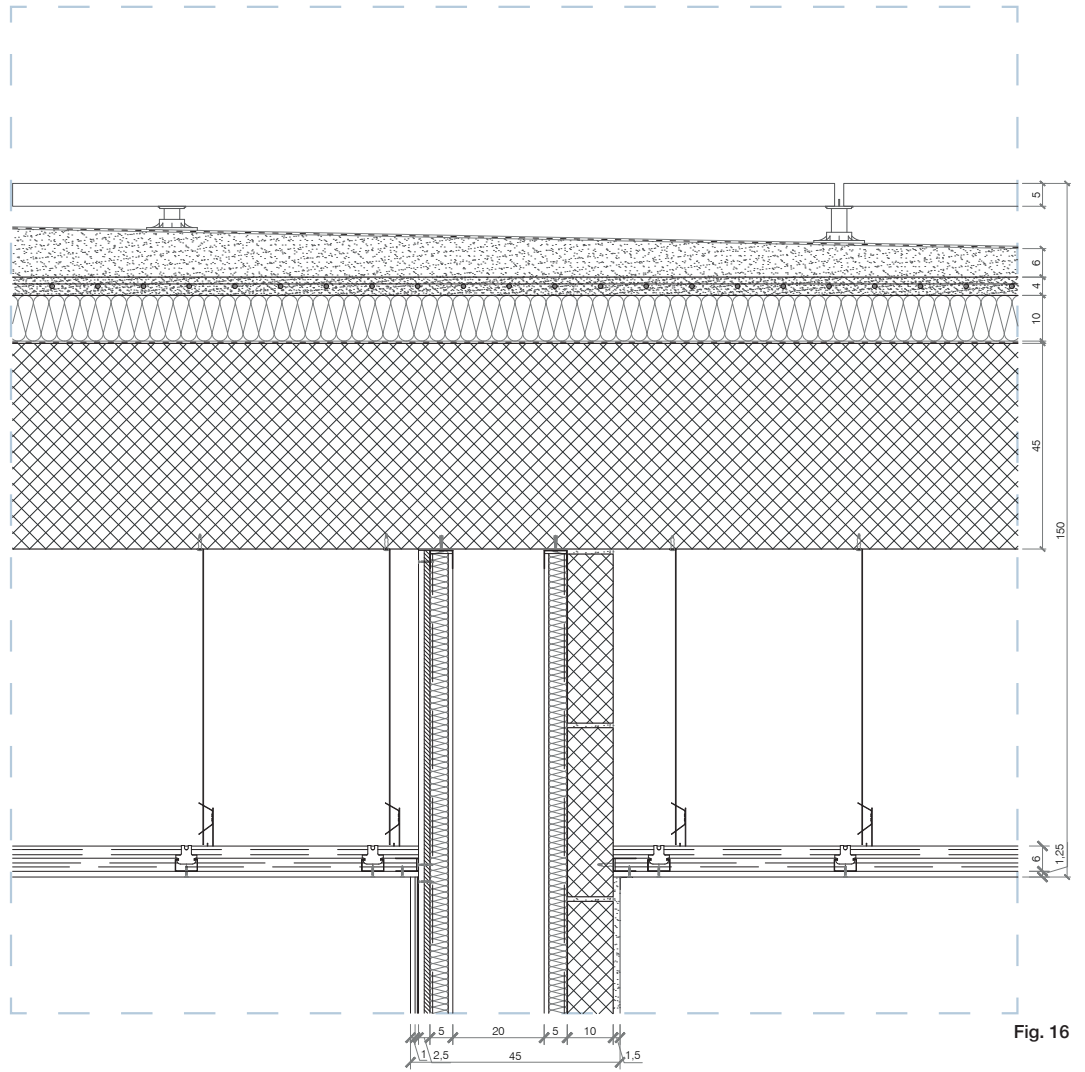


Fig. 16

Il **NODO 3** rappresenta la connessione tra il solaio controterra e la chiusura verticale trasparente.

La **salubrità degli ambienti interni** è garantita non solo dal solaio controterra che evita la dispersione dei gas nocivi, ma anche dalla presenza di ampie vetrate apribili. Queste permettono la ventilazione, l'ingresso di luce naturale e la visibilità tra interno ed esterno.

Le chiusure verticali trasparenti sono state pensate e progettate anche tenendo conto dell'**accessibilità**. Infatti, la presenza di parti apribili e il posizionamento in linea con il pavimento rende sicuro il passaggio tra ambienti indoor e outdoor e permette la fruibilità da parte di tutti gli utenti.

Il sistema scorrevole *Schüco ASE 60* garantisce ottime **prestazioni acustiche** grazie alla presenza di un'intercapedine d'aria ferma che smorza l'onda acustica.



Igiene, salute e ambiente



Sicurezza e accessibilità nell'uso



Protezione contro il rumore

Fig. 17

Dettaglio tecnologico del nodo tra il solaio controterra e la chiusura verticale trasparente

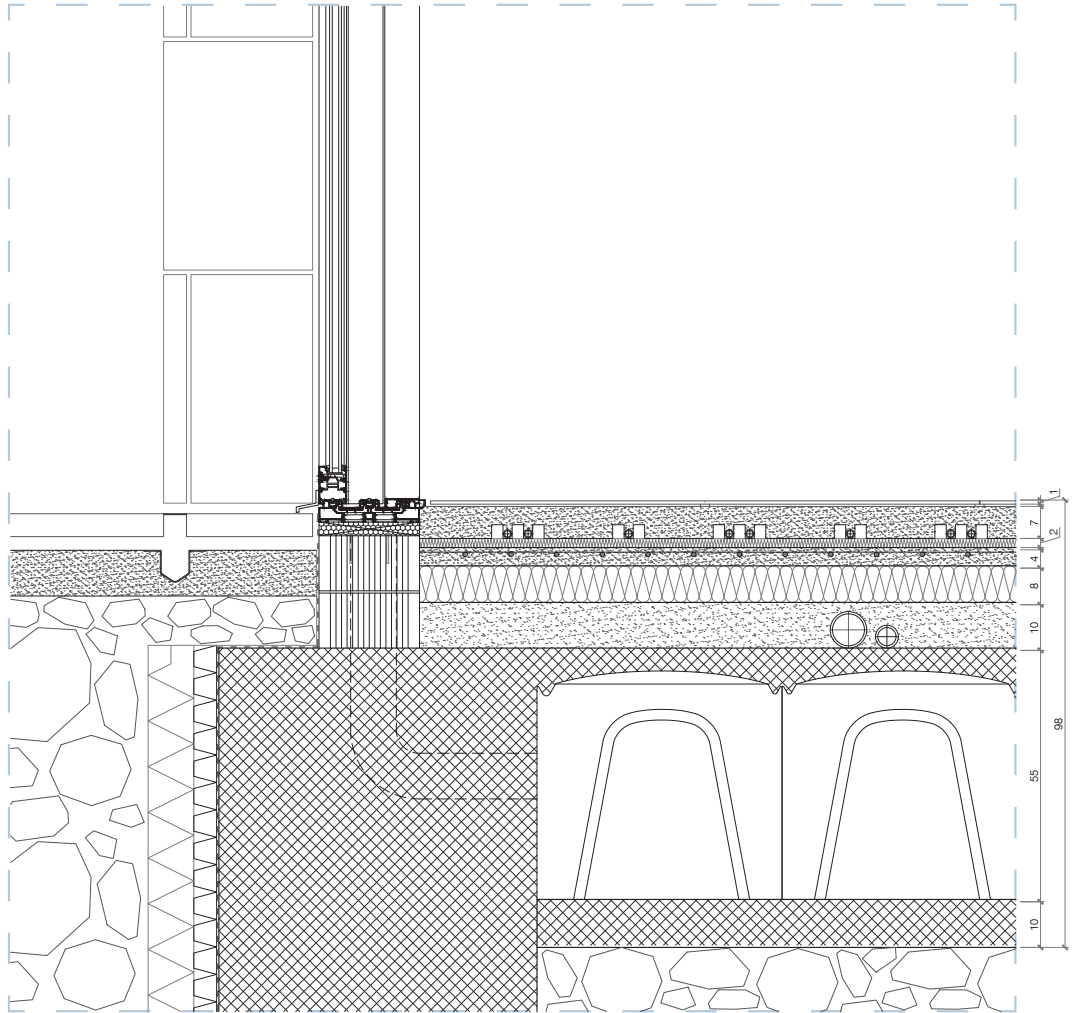


Fig. 17

Il **NODO 4** rappresenta la connessione tra il solaio di copertura dell'aula e la facciata continua.

La progettazione strutturale e tecnologica dell'aula ha posto grande attenzione all'aspetto della **resistenza meccanica e della stabilità**.

La struttura in questione è un blocco ad aula in acciaio, che presenta una copertura a cassettoni realizzata con travi dal profilo custom e sorrette da pilastri cruciformi. La struttura presenta, inoltre, un portico esterno, realizzato anch'esso con elementi in acciaio. Sono stati studiati e analizzati i collegamenti tra i diversi elementi in modo da consentire la resistenza a carichi permanenti, variabili e al sisma.

Il sistema per facciate *Schüco FWS 50* presenta una soglia in linea con il pavimento e costituisce, dunque, un possibile **accesso** per persone disabili, ma anche una via di fuga in caso di emergenza.

La facciata continua, essendo

caratterizzata da vetrocamera triplo, migliora le **prestazioni acustiche** e termiche. Inoltre, per quanto riguarda il solaio di copertura, la presenza di strati separatori in legno al di sotto delle lastre in alluminio *PREFALZ* accresce l'isolamento acustico.



Resistenza meccanica e stabilità



Sicurezza e accessibilità nell'uso



Protezione contro il rumore

Fig. 18

Dettaglio tecnologico del nodo tra il solaio di copertura e la facciata continua

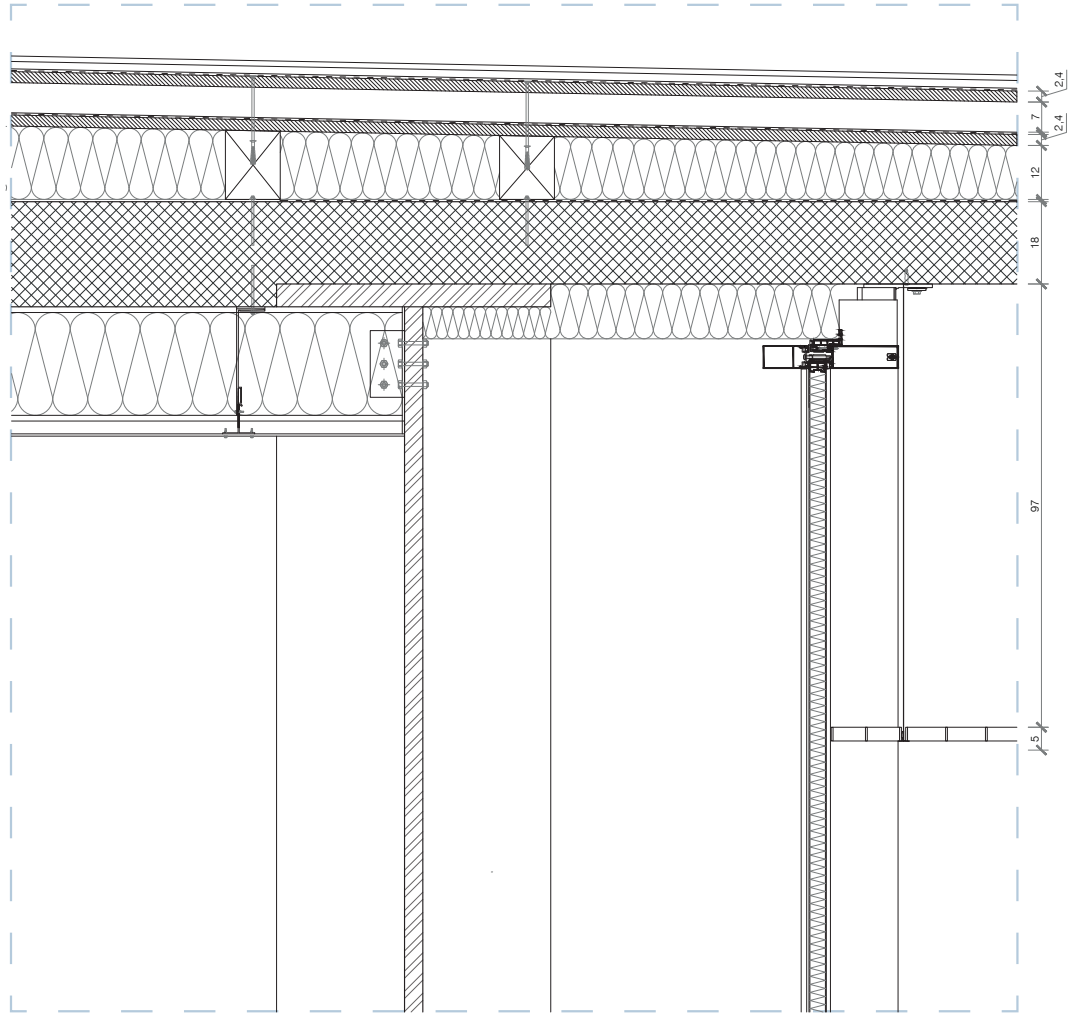
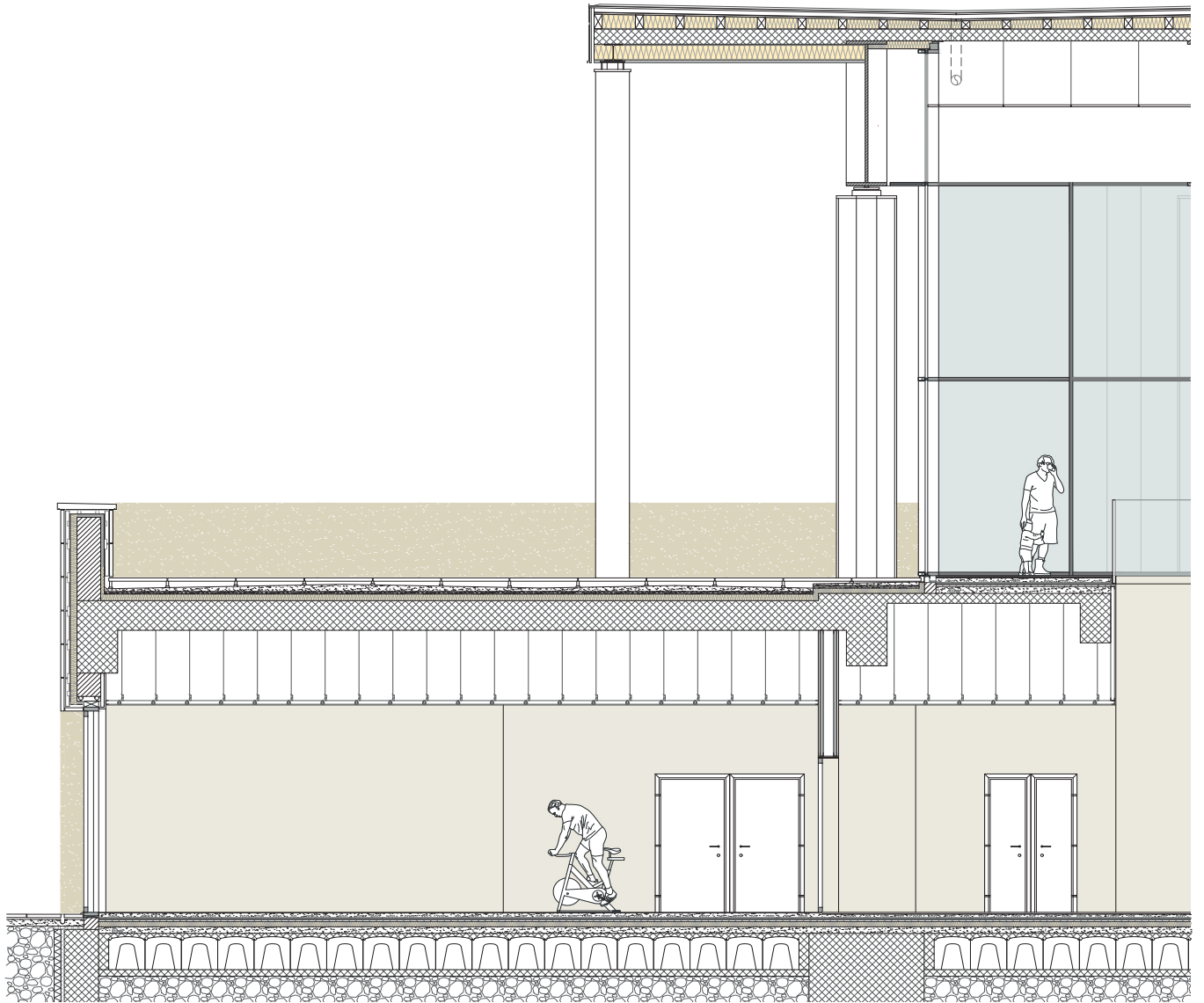


Fig. 18

3.2 IL PALAZZETTO DELLO SPORT

- Struttura portante inferiore in calcestruzzo armato
- Chiusura verticale opaca con isolamento esterno e rivestimento in lastre di pietra
- Chiusure verticali trasparenti a filo interno
- Solaio controterra con vespaio aerato
- Solaio di interpiano con sistema di riscaldamento a pavimento
- Copertura del basamento praticabile
- Struttura portante superiore in acciaio con pilastri cruciformi e travi custom
- Sistema per facciate *Schüco* a montanti e trasversi
- Copertura dell'aula non praticabile

Fig. 19
Palazzetto dello sport
Sezione



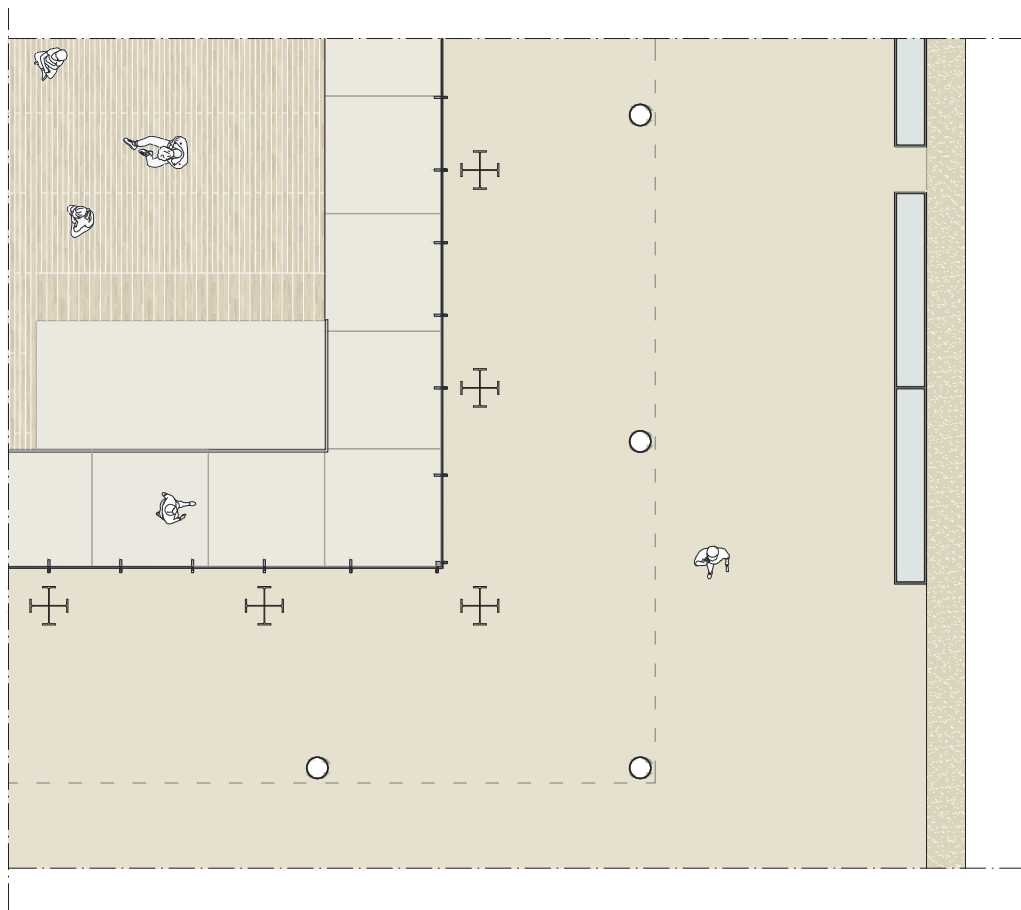


Fig. 20
Palazzetto dello sport
Pianta

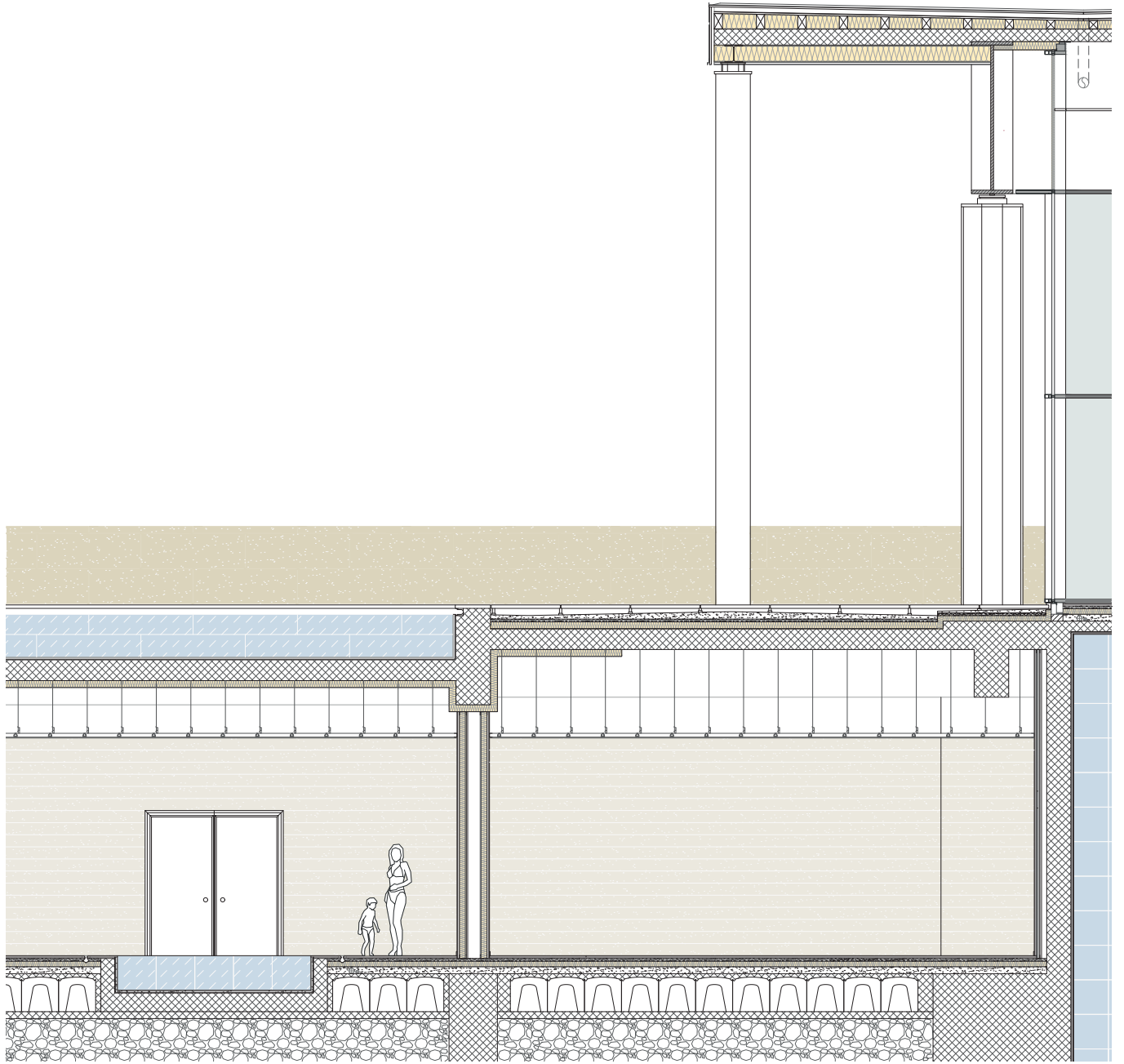


Fig. 21
Palazzetto dello sport
Prospetto

3.3 LA PISCINA PER APNEA

- Struttura portante inferiore in calcestruzzo armato
- Chiusura verticale opaca con isolamento esterno e rivestimento in lastre di pietra
- Chiusure verticali trasparenti a filo interno
- Solaio controterra con vespaio aerato
- Solaio di interpiano privo di sistema di riscaldamento a pavimento
- Copertura del basamento praticabile
- Struttura portante superiore in acciaio con pilastri cruciformi e travi custom
- Sistema per facciate *Schüco* a montanti e traversi
- Copertura dell'aula non praticabile

Fig. 22
Piscina per apnea
Sezione



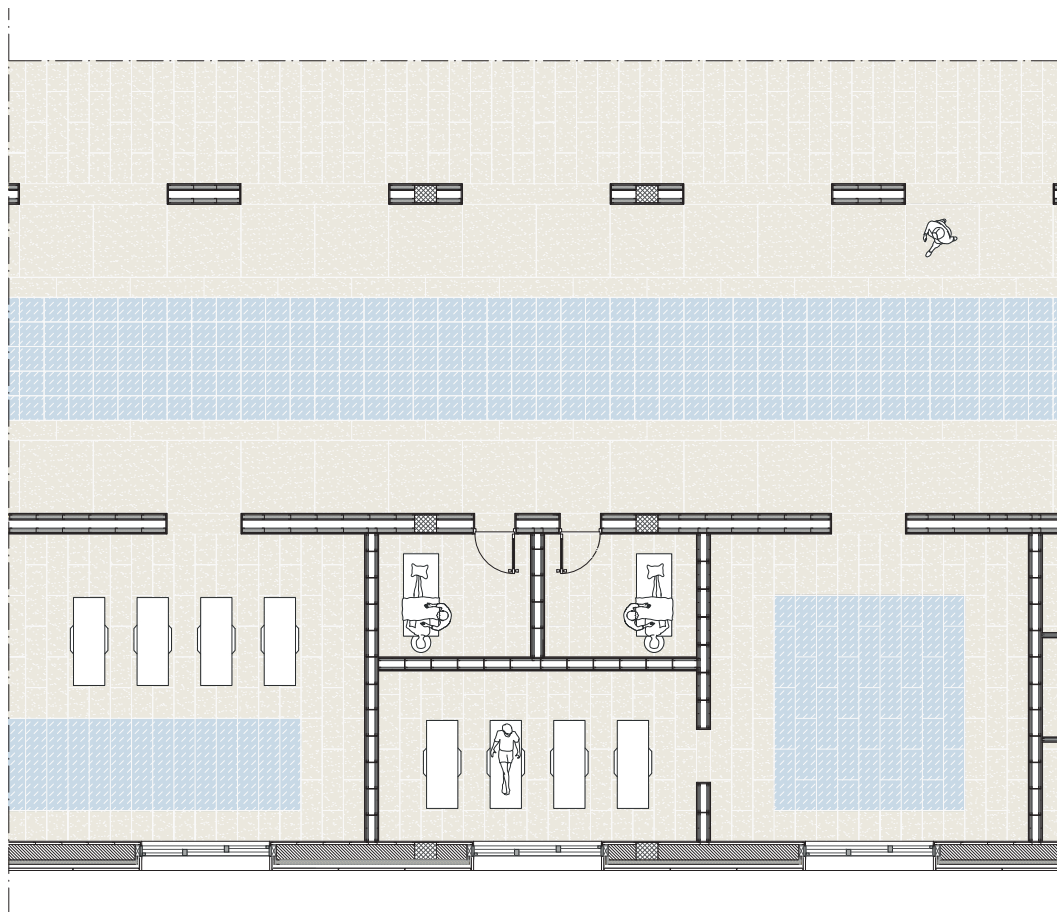


Fig. 23
Piscina per apnea
Pianta



Fig. 24
Piscina per apnea
Prospetto

04

LA MODELLAZIONE BIM

4.1 IL METODO BIM

Il **BIM (Buildings Information Models)** è un metodo che utilizza un modello parametrico contenente tutte le informazioni che riguardano l'intero ciclo di vita di un'opera, dal progetto alla costruzione, fino alla sua demolizione e dismissione. Il BIM permette di sviluppare la progettazione di un edificio non solo dal punto di vista **architettonico**, ma anche **tecnologico, strutturale ed impiantistico**. Dunque, con il BIM è possibile creare una rappresentazione tridimensionale geometrica e un modello informativo, dinamico, interdisciplinare, condiviso e in continua evoluzione che contiene dati su geometria, materiali, struttura, caratteristiche energetiche, termiche ed impiantistiche, costi, sicurezza e ciclo di vita.

Tutto il progetto è stato modellato con il software BIM (Building Information Modeling) *Revit* che ha consentito di modellare tridimensionalmente forme,

strutture e sistemi e revisionare in maniera attiva piante, prospetti, sezioni e abachi. Il modello così realizzato ha reso possibile interfacciarsi con la realtà progettuale ed è stato utilizzato anche per verificare i nodi e le interfacce di alcuni elementi e stratigrafie che compongono il complesso. In particolare, questo è risultato fondamentale per la visualizzazione tridimensionale e la risoluzione di alcuni nodi della struttura ad aula, data la complessità strutturale e tecnologica di quest'ultima.

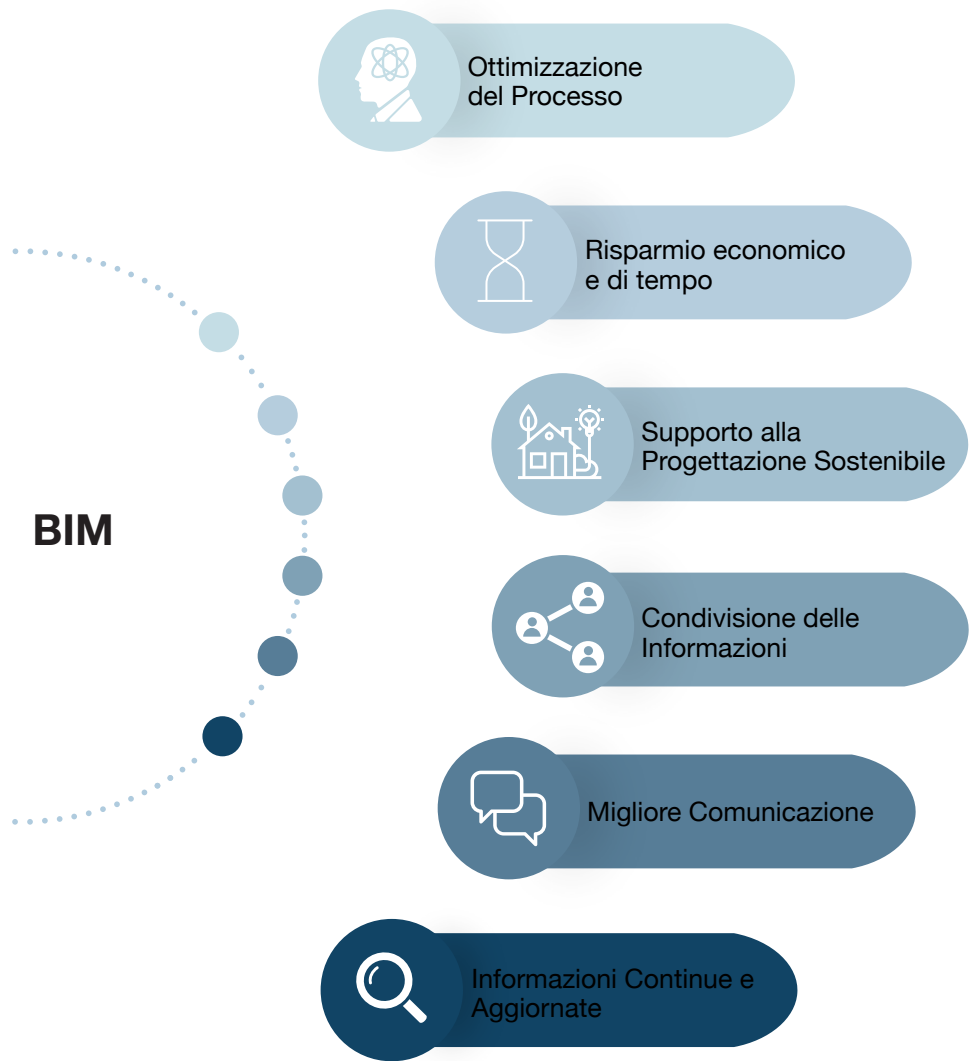
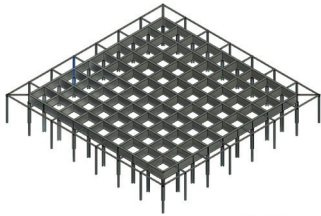
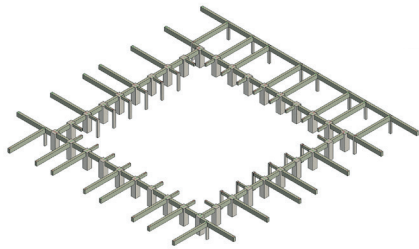


Fig. 25
Diagramma del metodo BIM

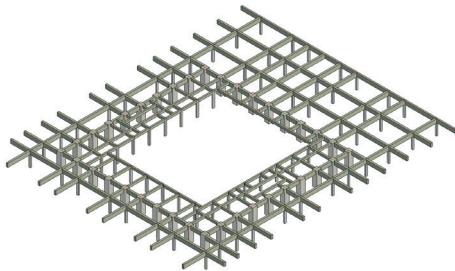
4.2 WORKFLOW DI PROGETTO



Struttura ad aula



Struttura del basamento del palazzetto



Struttura del basamento della piscina

La possibilità di collegamento tra i diversi file è stata la componente essenziale del lavoro, in quanto ha permesso la **condivisione di informazioni** e ha evidenziato l'importanza dell'**interoperabilità**.

Inizialmente, è stato creato un file di progetto (.rtv) in cui è stato inserito un file Autocad (.dwg) contenente le quote altimetriche delle diverse curve di livello. In questo modo si è resa possibile la modellazione della *Topografia* dell'area di progetto tramite la scheda *Volumetria e cantiere*, comando *Superficie topografica*. Sulla superficie topografia è stata poi creata la *Piattaforma* per il corretto posizionamento degli edifici.

Successivamente, è stato modellato per ciascun edificio un modello strutturale che è stato poi caricato e collegato all'interno del modello architettonico.

Fig. 26
Modelli strutturali estratti da
Revit

L'**edificio ad aula**, costituito da una struttura in acciaio e un sistema di facciata continua, è stato modellato separatamente attraverso un modello strutturale ed uno architettonico. Ciò ha permesso una **modellazione indipendente** rispetto al basamento e processi di modifica e correzione più rapidi ed efficaci.

Per quanto riguarda il **basamento**, realizzato con una struttura in calcestruzzo, è stato necessario definire, in maniera coerente con le scelte tecnologiche effettuate durante il processo progettuale, le **stratigrafie** di:

- chiusure verticali opache;
- chiusure orizzontali inferiori;
- chiusure orizzontali superiori;
- partizioni interne verticali;
- partizioni interne orizzontali.

Le stratigrafie sono state poi studiate e verificate all'interno del *Modifica tipo* di ciascun elemento per risolvere nel miglior modo i vari nodi.

Al fine di ottenere un modello architettonico completo e coerente,

sono stati inseriti ulteriori elementi quali finestre, porte, varchi e scale.

In generale, sia per la modellazione strutturale, sia per quella architettonica si è proceduto alla duplicazione di tutti gli elementi e alla definizione di nuovi materiali, tipi e famiglie. Questo ha permesso una **modellazione personalizzata** e calzante rispetto al progetto, ma soprattutto indipendente rispetto agli elementi di default di *Revit*.

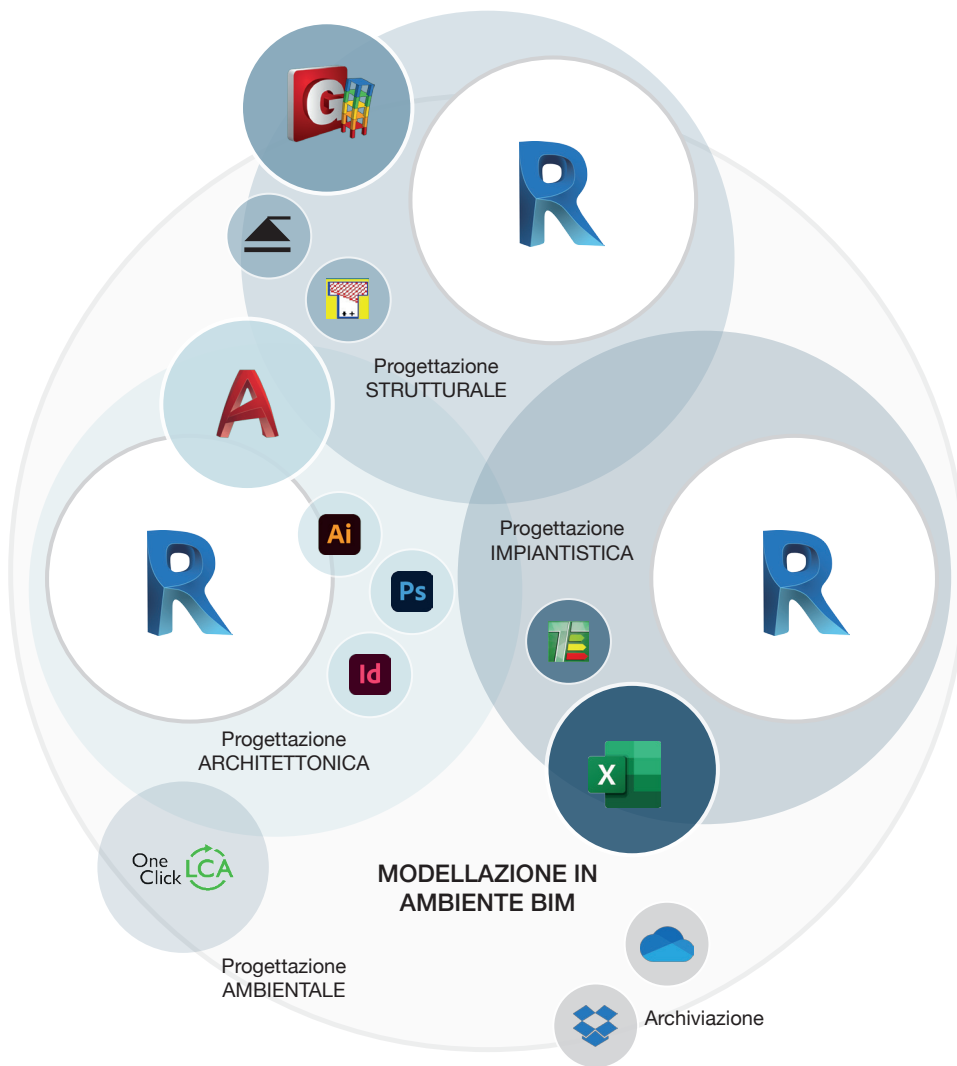


Fig. 27
 Diagramma sul flusso di lavoro per la modellazione in ambiente BIM

4.3 ABACO DEI LOCALI

Una volta definita la configurazione planimetrica di entrambi gli edifici, sono stati etichettati i diversi locali, tramite le viste di pianta. L'inserimento del locale è automatico e l'etichetta caricata permette di visualizzare il nome della destinazione d'uso, la superficie ed il volume. Dopo aver etichettato tutti i locali, è stata generata la *Legenda* associata a ciascuna destinazione d'uso.

A questo punto, è stato possibile creare l'**abaco dei locali**, andando a modificare i **parametri** di:

- campi;
- ordinamento e raggruppamento dei dati;
- formato dell'abaco;
- aspetto dell'abaco.

Questo ha permesso di generare, non solo uno schema funzionale del corpo di fabbrica, ma anche un calcolo preciso di area e volume di ciascuno di essi.

Si riportano di seguito le tabelle ottenute, divise per edificio e per livello.

Livello	Destinazione d'uso	Superficie locale	Altezza	Volume
- 1	Foyer di ingresso	165,53	3,15	521,42
- 1	Servizi igienici	14,84	3,15	46,75
- 1	Servizi igienici	14,84	3,15	46,75
- 1	Commercio	96,54	3,15	111,76
- 1	Commercio	219,36	3,15	690,98
- 1	Commercio	95,41	3,15	300,54
- 1	Commercio	219,45	3,15	691,27
- 1	Commercio	96,54	3,15	304,10
- 1	Vano impiantistico	14,82	3,15	46,68
- 1	Vano impiantistico	25,84	3,15	81,40
-1	Vano impiantistico	14,82	3,15	46,68
-1	Vano scala	6,84	3,15	21,55
Palazzetto dello sport				
- 1	Corridoio	519,30	3,15	1635,80
- 1	Docce	10,65	3,15	33,55
- 1	Docce	15,44	3,15	48,64
- 1	Docce	15,44	3,15	48,64
- 1	Docce	7,47	3,15	23,53
- 1	Docce	7,47	3,15	23,53
- 1	Palestra	1244,75	12,5	15559,38
- 1	Palestra	624,85	3,15	1968,28
- 1	Palestra	86,22	3,15	271,59
- 1	Sala fisioterapia	32,64	3,15	102,82
- 1	Sala fisioterapia	32,64	3,15	102,82
- 1	Sala infermeria	35,00	3,15	110,25
- 1	Sala infermeria	35,00	3,15	110,25
- 1	Servizi igienici	11,40	3,15	35,91
- 1	Servizi igienici	11,40	3,15	35,91
- 1	Servizi igienici	13,24	3,15	41,71
- 1	Servizi igienici	19,28	3,15	60,73
- 1	Servizi igienici	19,28	3,15	60,73

Livello	Destinazione d'uso	Superficie locale	Altezza	Volume
- 1	Servizi igienici	4,59	3,15	14,46
- 1	Servizi igienici	4,59	3,15	14,46
- 1	Servizi igienici	4,59	3,15	14,46
- 1	Servizi igienici	4,59	3,15	14,46
- 1	Servizi igienici	70,84	3,15	223,15
- 1	Spogliatoio	115,41	3,15	363,54
- 1	Spogliatoio	115,41	3,15	363,54
- 1	Spogliatoio	34,95	3,15	110,09
- 1	Spogliatoio	46,68	3,15	147,04
- 1	Spogliatoio	46,68	3,15	147,04
- 1	Spogliatoio	48,44	3,15	152,59
- 1	Vano impiantistico	144,00	3,15	2384,64
- 1	Vano impiantistico	144,00	3,15	2384,64
- 1	Vano impiantistico	21,89	3,15	68,95
- 1	Vano impiantistico	21,89	3,15	68,95
- 1	Vano impiantistico	21,89	3,15	68,95
- 1	Vano impiantistico	21,89	3,15	68,95
- 1	Vano impiantistico	27,57	3,15	86,85
- 1	Vano impiantistico	27,57	3,15	86,85
- 1	Vano impiantistico	33,71	3,15	106,19
- 1	Vano impiantistico	33,71	3,15	106,19
- 1	Vano impiantistico	35,48	3,15	111,76
- 1	Vano impiantistico	35,48	3,15	111,76
0	Ballatoio	421,30	7,10	2991,23
Piscina per apnea				
- 1	Centro benessere	99,75	3,15	314,21
- 1	Centro benessere	48,42	3,15	152,52
- 1	Centro benessere	50,58	3,15	159,33
- 1	Centro benessere	28,26	3,15	89,02

Livello	Destinazione d'uso	Superficie locale	Altezza	Volume
- 1	Centro benessere	100,48	3,15	316,51
- 1	Centro benessere	99,75	3,15	314,21
- 1	Centro benessere	322,89	3,15	1017,10
	Corridoio	482,81	3,15	1520,85
- 1	Docce	10,65	3,15	33,55
- 1	Docce	10,65	3,15	33,55
- 1	Docce	10,06	3,15	31,69
- 1	Docce	19,29	3,15	60,76
- 1	Docce	7,16	3,15	22,55
- 1	Docce	7,16	3,15	22,55
- 1	Docce	10,65	3,15	33,55
- 1	Docce	19,29	3,15	60,76
- 1	Magazzino	5,61	3,15	17,67
- 1	Magazzino	5,61	3,15	17,67
- 1	Palestra	99,08	3,15	312,10
- 1	Palestra	99,08	3,15	312,10
- 1	Sala fisioterapia	33,25	3,15	104,74
- 1	Sala fisioterapia	33,25	3,15	104,74
- 1	Sala infermeria	23,40	3,15	73,71
- 1	Sala infermeria	23,40	3,15	73,71
- 1	Sala massaggi	9,80	3,15	30,87
- 1	Sala massaggi	9,80	3,15	30,87
- 1	Sala relax	224,51	3,15	707,21
- 1	Servizi igienici	41,20	3,15	129,78
- 1	Servizi igienici	13,24	3,15	41,71
- 1	Servizi igienici	5,61	3,15	17,67
- 1	Servizi igienici	13,24	3,15	41,71
- 1	Servizi igienici	13,24	3,15	41,71
- 1	Servizi igienici	4,91	3,15	15,47
- 1	Servizi igienici	5,61	3,15	17,67
- 1	Servizi igienici	12,89	3,15	40,60
- 1	Servizi igienici	29,74	3,15	93,68

Livello	Destinazione d'uso	Superficie locale	Altezza	Volume
- 1	Servizi igienici	13,24	3,15	41,71
- 1	Servizi igienici	4,91	3,15	15,47
- 1	Servizi igienici	13,24	3,15	41,71
- 1	Servizi igienici	29,74	3,15	93,68
- 1	Spogliatoio	82,03	3,15	258,39
- 1	Spogliatoio	82,03	3,15	258,39
- 1	Spogliatoio	48,01	3,15	151,23
- 1	Spogliatoio	97,24	3,15	306,31
- 1	Spogliatoio	34,05	3,15	107,26
- 1	Spogliatoio	34,05	3,15	107,26
- 1	Spogliatoio	48,01	3,15	151,23
- 1	Spogliatoio	97,24	3,15	306,31
- 1	Vano impiantistico	68,74	3,15	216,53
- 1	Vano impiantistico	68,74	3,15	216,53
- 1	Vano impiantistico	88,04	3,15	277,33
- 1	Vano impiantistico	82,21	3,15	258,96
- 1	Vano impiantistico	31,83	3,15	100,26
- 1	Vano impiantistico	88,04	3,15	277,33
- 1	Vano impiantistico	82,21	3,15	258,96
- 1	Vano scala	133,28	3,15	419,83
- 1	Vano scala	133,28	3,15	419,83
- 1	Vestizione	35,32	3,15	111,26
- 1	Vestizione	35,32	3,15	111,26
- 1	Zona ristoro	207,84	3,15	654,70
0	Sala natatoria	1751,01	7,10	12432,17
0	Vasca	823,27		

Tab. 3

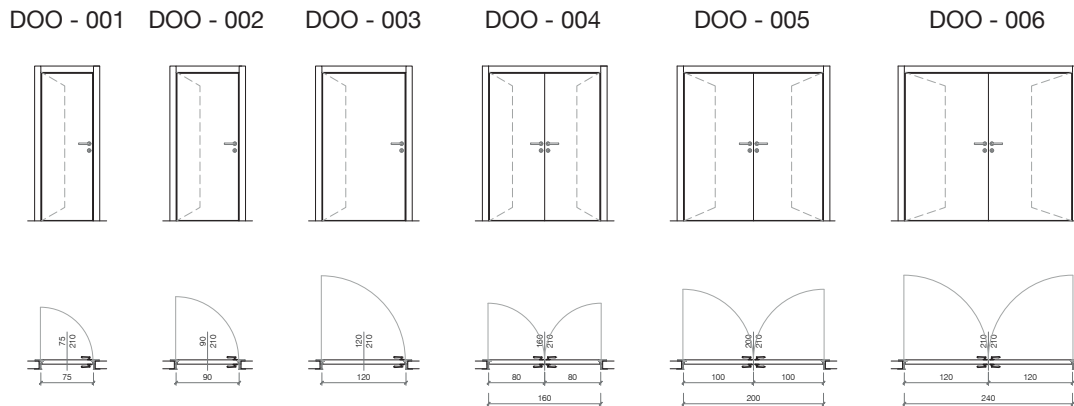
Abaco dei locali estratto dal software Revit

4.4 ABACO DELLE PORTE

Per quanto riguarda l'elemento porta, si è proceduto scegliendo una tipologia sul sito web di *Archiproducts*¹¹. Sono state scelte porte dell'azienda *BARAUSSE*, che propone **soluzioni a battente a singola e doppia anta**, che assicurano resistenza al fuoco e ottime caratteristiche fonoisolanti.

Si riportano di seguito piante e prospetti di ciascuna porta e l'abaco ottenuto per ciascuno edificio.

Le famiglie sono state inserite all'interno del modello e modificate nelle dimensioni a seconda delle diverse esigenze.



11.

Da: <https://www.archiproducts.com>

Fig. 28

Estratto del software Revit

PALAZZETTO DELLO SPORT

Element ID	Nome oggetto	Quantità	Larghezza	Altezza
DOO - 001	BARAUSSE Single	34	70 cm	210 cm
DOO - 002	BARAUSSE Single	23	90 cm	210 cm
DOO - 003	BARAUSSE Single	10	120 cm	210 cm
DOO - 004	BARAUSSE Double	3	160 cm	210 cm
DOO - 005	BARAUSSE Double	2	200 cm	210 cm
DOO - 006	BARAUSSE Double	8	240 cm	210 cm

Tab. 4

PISCINA PER APNEA

Element ID	Nome oggetto	Quantità	Larghezza	Altezza
DOO - 001	BARAUSSE Single	24	70 cm	210 cm
DOO - 002	BARAUSSE Single	96	90 cm	210 cm
DOO - 003	BARAUSSE Single	10	120 cm	210 cm
DOO - 004	BARAUSSE Double	9	160 cm	210 cm

Tab. 4

Abaco delle porte estratto dal software Revit

Tab. 5

Abaco delle porte estratto dal software Revit

Tab. 5

Appendice

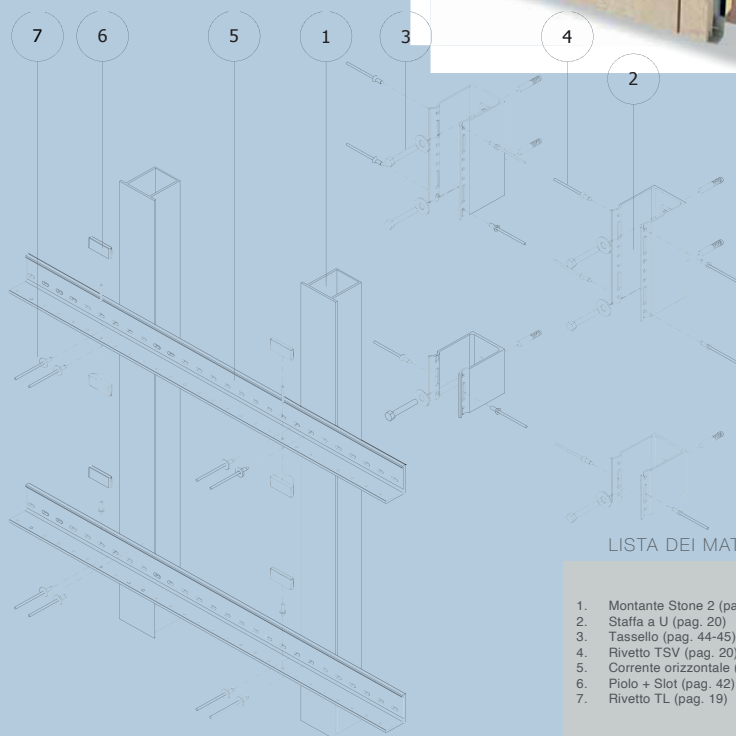
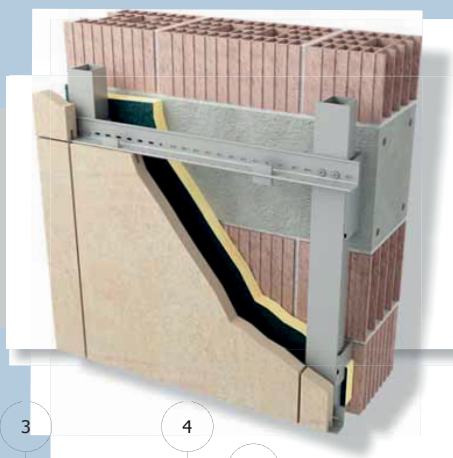
ALI Q STONE
ALI STONE 2
ALI STONE 3

PIETRA NATURALE

SISTEMI DI FISSAGGIO A SCOMPARSA



Ali Stone 2 è il sistema Aliva di sottostruttura per il rivestimento in pietra naturale. Il sistema, in lega di alluminio, è composto da staffe a U, montanti verticali e correnti orizzontali, sui quali vengono appoggiate le lastre in pietra naturale, fissate mediante pioli in acciaio inox e slot in nylon.



LISTA DEI MATERIALI

1. Montante Stone 2 (pag. 27)
2. Staffa a U (pag. 20)
3. Tassello (pag. 44-45)
4. Rivetto TSV (pag. 20)
5. Corrente orizzontale (pag. 31)
6. Piolo + Slot (pag. 42)
7. Rivetto TL (pag. 19)

PROFILI

MONTANTE "ALI Q STONE" PROQSTOALL

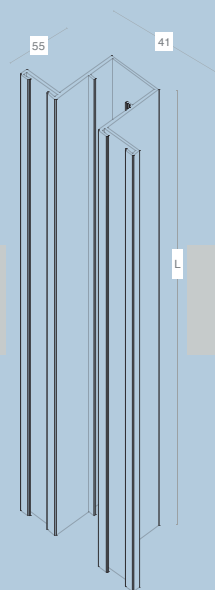


CAMPO DI APPLICAZIONE

Profilo a Omega (Ω) con gole per sottostrutture verticali

DATI TECNICI

Larghezza	105,6 mm
Profondità	55 mm
Composizione/Materiale	EN AW-6063



CODICE	Lunghezza L (mm)	Spessore (mm)	Finitura
PROQSTOALLG	6100*	2	grezzo
PROQSTOALLV	6100*	2	verniciato

* La lunghezza del profilo estruso potrà variare in funzione delle tolleranze dimensionali previste dalle norme di riferimento:
UNI EN 755-9
UNI EN 1202-2

PROFILI

CORRENTE "ORAS" PROORSCALL

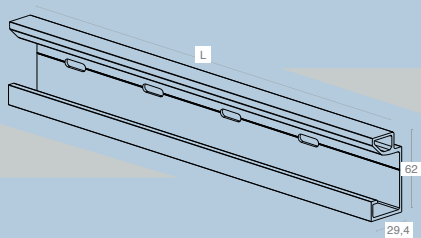


CAMPO DI APPLICAZIONE

Profilo a C per sottostrutture orizzontali

DATI TECNICI

Larghezza	29,4 mm
Altezza	62 mm
Composizione/Materiale	EN AW-6063



CODICE	Lunghezza L (mm)	Spessore (mm)	Finitura
PROORSCALLG	6000*	2	grezzo
PROORSCALLV	6000*	2	verniciato

* La lunghezza del profilo estruso potrà variare in funzione delle tolleranze dimensionali previste dalle norme di riferimento:
UNI EN 755-9
UNI EN 1202-2

SISTEMI DI FISSAGGIO

PIOLI ALI STONE 2

Perno di partenza e intermedio per ALI STONE 2



CAMPO DI APPLICAZIONE

Sistemi di aggancio a scomparsa per lastre in pietra naturale

DATI TECNICI

Composizione/Materiale Acciaio Inox

PIOLO DI BASE



PIOLO DI FUGA



CODICE

VPIO1304C_Piolo Base con collare

VLIASLOT0_Slot Grande in Nylon

VITAUT4819_Vite autofilettata

VFCF30003_Piolo Fuga

VLIASLOT0_Slot Grande in Nylon

RIVTLINOX_Rivetto TL 4,8x14 k14 inox/inox

STAFFE

STAFFA L
STL H080/150ALI



CAMPO DI APPLICAZIONE

Sostegno di strutture per profili verticali.

DATI TECNICI

Larghezza	40 mm
Altezza	80/150 mm
Composizione/Materiale	EN AW-6063 T6 (estrusione)



CODICE	Lunghezza L (mm)	Altezza (mm)	Spessore (mm)
STL060H080ALI	60	80	3
STL060H150ALI	60	150	3
STL080H080ALI	80	80	3
STL080H150ALI	80	150	3
STL100H080ALI	100	80	3
STL100H150ALI	100	150	3
STL120H080ALI	120	80	4
STL120H150ALI	120	150	4
STL140H080ALI	140	80	4,6
STL140H150ALI	140	150	4,6
STL160H080ALI	160	80	5,5
STL160H150ALI	160	150	5,5
STL180H080ALI	180	80	5,5
STL180H150ALI	180	150	5,5
STL200H080ALI	200	80	6
STL200H150ALI	200	150	6

ACCESSORI PER STAFFA A L

CODICE	Confezione
STL015008IT_Molla Acciaio Inox 15 x 0,8	1 pz.
RIVTL0000_Rivetto TL 4,8 x 12 Alu/Inox	Box (100 pz.)
RIVTL481614_Rivetto TL 4,8 x 16 x 14 Alu/Inox	Box (100 pz.)
RIVTLINOX_Rivetto TL 4,8 x 14 k 14 Inox/Inox	Box (100 pz.)

STAFFE

STAFFA U
STU H070/150ALI

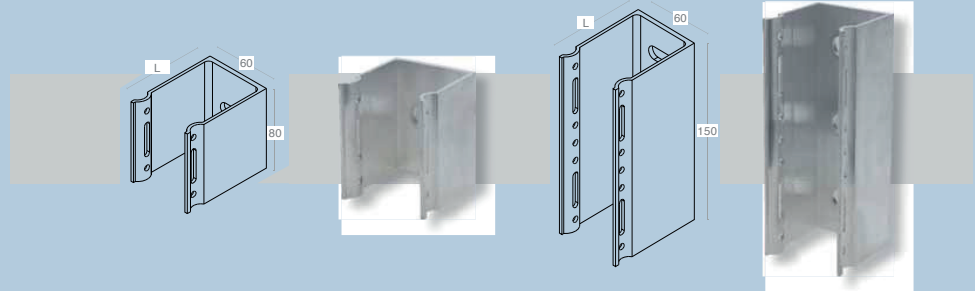


CAMPO DI APPLICAZIONE

Sostegno di strutture per profili verticali.

DATI TECNICI

Larghezza	60 mm
Altezza	70/150 mm
Composizione/Materiale	EN AW-6063 T6 (estrusione)



CODICE	Lunghezza L (mm)	Altezza (mm)	Spessore (mm)
STU060H070ALI	60	70	5
STU060H150ALI	60	150	5
STU080H070ALI	80	70	5
STU080H150ALI	80	150	5
STU100H070ALI	100	70	5
STU100H150ALI	100	150	5
STU120H070ALI	120	70	5
STU120H150ALI	120	150	5
STU140H070ALI	140	70	5
STU140H150ALI	140	150	5
STU160H070ALI	160	70	5
STU160H150ALI	160	150	5
STU180H070ALI	180	70	5
STU180H150ALI	180	150	5
STU200H070ALI	200	70	5
STU200H150ALI	200	150	5

ACCESSORI PER STAFFA A U

CODICE	Confezione
RIVTSCALA3_Rivetto TSV 4,8 x 14 Alu/Inox	Box (100 pz.)
RIVTSCALA4_Rivetto TSV 4,8 x 15 Inox/Inox Nero	Box (100 pz.)

SISTEMI DI ANCORAGGIO

TASSELLO CHIMICO

CAMPO DI APPLICAZIONE

Sistemi fissaggio delle staffe alla muratura. Specifico per muratura forata.



CARTHITMMG2
Ancorante chimico

CODICE	Contenuto cartuccia (ml)
CARTHITMMG2	500



BUSHIT085
Bussola retinata 16x85

CODICE
BUSHIT085



BARCOMP
Barra INOX di ancoraggio 8x100, compresi dado e rondella

CODICE	Dimensione (mm)	Spessore di utilizzo (mm)
BARCOMP	8X100	10

SISTEMI DI ANCORAGGIO

TASSELLO MECCANICO

CAMPO DI APPLICAZIONE

Sistemi fissaggio delle staffe alla muratura. Specifico per calcestruzzo.

TASHSAR02

Tassello HSA – R2 M8x70 Completo

DATI TECNICI

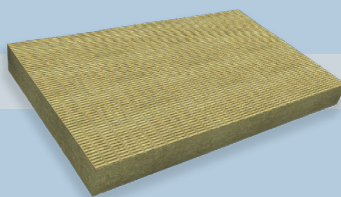
Dimensione ancoraggio	8 mm
Diametro punta	8 mm
Diametro foro	8 mm



CODICE	Dimensione ancoraggio (mm)	Lunghezza ancorante (mm)	Confezione
TASHSAR02	8	70	Box (100 pz.)

SMARTWALL FKD N THERMAL

Pannello rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento



Descrizione

Pannello rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento.

SmartWall FKD-N THERMAL garantisce un'eccellente combinazione di isolamento termico invernale (λ_b 0,034 W/mK) ed estivo (alta densità) in applicazione a cappotto (ETICS), con la massima sicurezza in caso di incendio (**incombustibile - A1**).

Vantaggi

- Elevata resistenza alla trazione (**7,5 kPa**)
- Incombustibile (**euroclasse A1**)
- Ottimo isolamento termico invernale (λ_b **0,034 W/mK**) ed estivo (**alta densità**)

Campi di applicazione

- Isolamento termico e acustico in sistemi a "cappotto" (ETICS) su superfici verticali e orizzontali/inclinate (piani pilotis, sporti di gronda, etc.)
- Sistemi costruttivi tradizionali e a secco (pareti perimetrali in legno, a secco, etc.) e tradizionali
- Nuova costruzione e ristrutturazione/riqualificazione di edifici esistenti



Indicatori di impatto ambientale

EPD-KIN-20150185-CBB3-EN



Global warming potential - GWP:
112 kg CO₂ - Eq



Ozone Depletion Potential - ODP:
2,13 E⁻⁹ kg CFC11 - Eq



Use of secondary materials: **13 kg**



Acidification Potential: **1,25 kg SO₂ - Eq**

*I valori sono calcolati considerando come unità funzionale 1 m³ di prodotto e con riferimento alla sola fase di produzione del materiale (approvvigionamento e trasporto materie prime, produzione del materiale).

Certificazioni



Note

Il fissaggio plastico economicamente vantaggioso per tutti i pannelli di isolamento a bassa densità



Materiali di isolamento in facciate retro-ventilate



Materiali di isolamento in facciate retro-ventilate

10

Fissaggi per isolamento

MATERIALI DI SUPPORTO

- Calcestruzzo
- Mattone pieno in laterizio
- Mattone pieno in silicato di calcio
- Blocco pieno in calcestruzzo alleggerito
- Mattone semipieno (perforato verticalmente) in laterizio
- Mattone semipieno (perforato verticalmente) in silicato di calcio
- Blocco cavo in calcestruzzo alleggerito
- Calcestruzzo aerato autoclavato (cellulare)
- Pietra naturale con struttura compatta

VANTAGGI

- La geometria ottimizzata della sezione di espansione permette una bassa profondità di ancoraggio e riduce i tempi di foratura richiesti.
- Le nervature flessibili nell'area piatta si adattano al materiale isolante e assicurano una pressione di contatto sostenuta.
- La semplice installazione a percussione consente un rapido processo di installazione e quindi riduce il carico di lavoro.
- La colorazione del DHK 90 permette di non essere visibile sui materiali di isolamento scuri in facciate retro-ventilate.

APPLICAZIONI

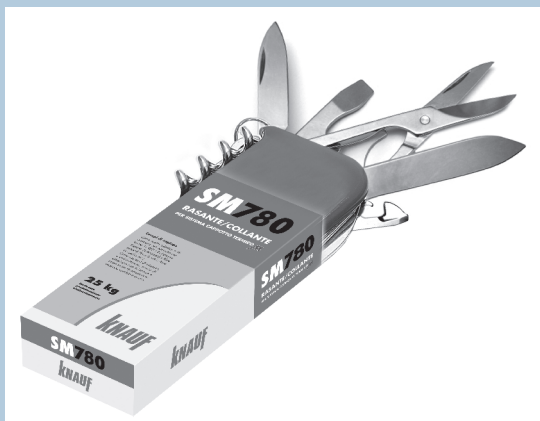
Per fissaggio di materiali isolanti a bassa densità, come:

- Lana minerale/di vetro
- Pannelli da costruzione leggeri in lana di vetro

FUNZIONAMENTO

- Il DHK è idoneo per installazioni passanti utilizzando un martello.
- La dimensione del disco del fissaggio è in linea con la resistenza a compressione del materiale isolante: DHK 90 è solo per materiali isolanti soffici.
- L'espansione delle nervature nel foro permette al DHK di raggiungere una pressione di contatto ideale.
- Range di temperatura di esercizio: da -40 °C a +80 °C.
- Per foratura in muratura forata si consiglia l'utilizzo della punta SDS Plus 8/100/400 (vedi pag. 633) dotata di placchetta al carburo affilata e attacco SDS Plus a geometria ottimizzata per la riduzione dell'impatto in caso di foratura a rotopercolazione.





Sistema Cappotto Termico

04/2014

SM780 Rasante, collante per Cappotto

Descrizione del prodotto

SM780 è un prodotto dalle molteplici applicazioni, sviluppato per l'impiego come collante e rasante nel Sistema Cappotto Termico Knauf. Può essere usato anche come intonaco sottile su calcestruzzo e muratura in blocchi di calcestruzzo; come collante su pannelli isolanti, su calcestruzzo, calcestruzzo alleggerito, ecc.; come malta di armatura con rete su pannelli o casseforme PSE, intonaci di fondo e

su intonaci minerali o rivestimenti in resina sintetica a finitura ruvida, fessurati, ma solidi, eventualmente dopo adeguata preparazione.

Caratteristiche

- Malta di gruppo P II / Classe di resistenza CS III ai sensi di DIN V 18550 / EN 998-1
- Malta secca premiscelata a base calce e cemento
- Materiale di classe A

- Per interni ed esterni
- Fibrorinforzato e additivato per migliorare l'aderenza
- Idrorepellente
- Permeabile al vapore
- Ottima aderenza
- Elevata resistenza
- Applicabile a mano e a macchina
- Colore grigio chiaro

Realizzazione

Preparazione del fondo

Ricoprire, eventualmente, con nastro adesivo impermeabile, le parti che possono sporcarsi. Proteggere dalla pioggia le superfici di lavoro esposte alle intemperie. In caso di insolazione diretta, coprire la struttura con teli. Verificare la solidità e l'aderenza dei vecchi intonaci e delle vecchie tinteggiature. Riempire eventuali fessure con intonaco, rimuovere completamente gli strati di vernice non aderenti. Eliminare la polvere da calcestruzzo, tinteggiature e vecchi intonaci con acqua ad alta pressione e lasciare asciugare completamente. Consolidare le superfici soggette a sfarinamento o sgretolamento. Irrovidire eventualmente i pannelli isolanti che hanno una superficie liscia, pulirli con cura dalla polvere e procedere eventualmente a una tassellatura supplementare.

Applicazione

A macchina, con un miscelatore, dosare all'avvio circa 320 litri d'acqua, quindi impostare in modo tale da ottenere una malta di consistenza fluida. A mano, mescolare il contenuto del sacco con circa 6 litri d'acqua. Lavorare la malta entro 2 ore.

Fissaggio di pannelli isolanti:

Nel caso di uso su pannelli isolanti del sistema Cappotto Termico Knauf, applicare a punti e a strisce coprendo il 40% della superficie. Incollare i pannelli isolanti facendo pressione fino al loro completo fissaggio.

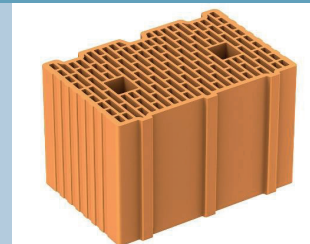
Incollare i pannelli in modo sfalsato, ma senza obbligo di incrociarli negli spigoli fino a 200 mm di spessore; con incrocio sugli spigoli oltre i 220 mm. Lasciar passare almeno 48 ore prima di proseguire con i lavori.

Armatura di pannelli isolanti:

Incollare, con la malta SM780, il paraspigolo con rete, a partire dall'angolo interno sui montanti, dall'intradosso fino all'architrave. Quindi passare agli spigoli orizzontali. Applicare la malta SM780 con 5 - 7 mm di spessore e stenderla uniformemente con il frattazzo. Applicare in diagonale rispetto a tutte le aperture le apposite "frecce" angolari di rete o strisce di rete di armatura. In seguito posare su tutta la superficie la rete di armatura del sistema Cappotto Termico Knauf, con almeno 10 cm di sovrapposizione sui lembi. La rete di armatura deve essere completamente ricoperta di malta; una volta asciutta rimuovere le eventuali imperfezioni.

NR636
Poroton P700 TS 35.24,5.25 inc.35
Stabilimento: Via Oltre Arda, 17 - 29018 - Lugagnano Val d'Arda (PC)

Lunghezza	cm	25
Larghezza	cm	35
Altezza	cm	24,5
Percentuale di foratura		≤55%
Peso dell'elemento	Kg	16,1
Pezzi per pacco		48
Peso pacco	Kg	777
Spessore muratura	cm	35
Pezzi al m ²		17,0
Pezzi al m ³		49



Spessore muratura	cm	35
-------------------	----	----

Resistenza media a compressione nella direzione dei carichi verticali	N/mm ²	11,0
Resistenza media a compressione nella direzione ortogonale ai carichi verticali	N/mm ²	2,2
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento	

Conducibilità termica della parete con malta tradizionale	W/mK	0,114
Trasmittanza parete con malta tradizionale e intonaco tradizionale*	W/m²K	0,304
Conducibilità termica della parete con malta termica DANESI MTM10	W/mK	0,107
Trasmittanza parete con malta termica Danesi MTM10 e intonaco tradizionale*	W/m²K	0,287
Cond. termica della parete con malta trad. e apposita striscia isolante**	W/mK	0,104
Trasmitt. parete con malta trad., apposita striscia isolante** e intonaco trad.*	W/m²K	0,279
Sfasamento (malta tradizionale - parete intonacata)	ore	21,10
Attenuazione (malta tradizionale - parete intonacata)	-	0,036
Trasmittanza termica periodica* (malta tradizionale - parete intonacata)	W/m ² K	0,011
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m ²	309
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	5 - 10

* 1,5 cm intonaco interno ($\lambda=0,53$ W/mK) + 1,5 cm intonaco esterno ($\lambda=0,82$ W/mK)

** Il blocco posto in opera presenta centralmente una striscia orizzontale di materiale isolante avente lo scopo di isolare termicamente il giunto di malta orizzontale.

Resistenza al fuoco	REI	-
	EI	240

Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa)	dB	51,2
--	----	------

Voce di capitolato

Danesi Poroton P700 TS 35.24,5.25 incastro 35 - Muratura in elevazione di spessore 35 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato a setti sottili e con incastro verticale a secco. Dimensioni nominali 35x24,5x25 cm (altezza = 24,5 cm) e percentuale di foratura minore del 55%. Conducibilità termica della parete con malta tradizionale 0,114 W/mK, conducibilità termica della parete con malta termica Danesi MTM10 0,107 W/mK, conducibilità termica della parete con malta tradizionale e apposita striscia isolante 0,104 W/mK.

Fornaci Laterizi Danesi S.p.A

Sede Legale: Via Ponzelli, 7 - 20129 Milano - Cap. Soc. €10.579.600,00(i.v.)

C.C.L.A.A. MI - Reg. Imp. MI 04537800155 - Cod. Fisc. E.P. I.V.A. 04537800155 - R.E.A. MI 1021087

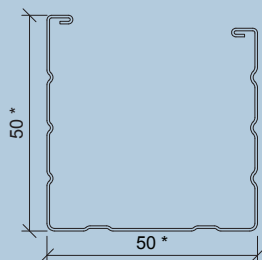
Sede Amministrativa: Via Bindino, 8 - 26029 - Soncino (CR) - Tel. 0374 85462 - 85972 - Fax 0374 83030

Stabilimenti: • Soncino (CR) - Tel. 0374 85461 • Lugagnano Val d'Arda (PC) - Tel. 0523 801020

Profilo C 50/50/50

Orditure metalliche

Dimensioni geometriche e caratteristiche meccaniche



* Dimensioni nominali del profilo in mm

Spessore 0,6 mm	
Area sezione	98,06 mm ²
Inerzia maggiore	43122 mm ⁴
Inerzia minore	31161 mm ⁴
Spessore 0,8 mm	
Area sezione	131,50 mm ²
Inerzia maggiore	57987 mm ⁴
Inerzia minore	42221 mm ⁴

Dettaglio prolungamento profili

Profili Knauf Sovrapposizione

- a "C" / Asolato 50 ≥ 50 cm
- a "C" / Asolato 75 ≥ 75 cm
- a "C" / Asolato 100 ≥ 100 cm

Sfalsare i giunti dei profili nell'altezza

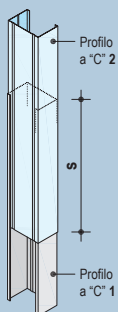
Punzonare o avvitare i profili nell'area di sovrapposizione



Punzonatrice

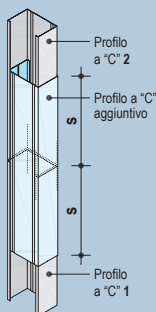
Soluzione 1

2 Profili a "C" scatolati l'uno nell'altro



Soluzione 2

2 Profili a "C" intestati e scatolati con un profilo a "C" aggiuntivo



Soluzione 3

2 Profili a "C" o asolati intestati e vincolati sulla schiena con un profilo a "U" aggiuntivo

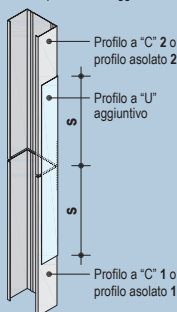


Tabella (codice articolo, spessori, dimensioni e pesi)

Descrizione	Codice Articolo	Lungh. (mm)	Largh. (mm)	m/pacco	Peso/u.m. Pz./pacco
Profilo C 50/50/50 sp. 0,6 mm	175965	3000	50	360	0,72 kg/m 8 pz./conf. 15 conf./pacco
	175968	3500	50	420	
	175969	4000	50	480	
	178693	Lungh. div. fino a 6000	50	-	8 pz./conf. 6 conf./pacco
	175973	Lungh. div. fino a 6000	50	-	
Profilo C 50/50/50 sp. 0,8 mm	73170	Lungh. div. fino a 6000	50	-	0,96 kg/m 8 pz./conf. 15 conf./pacco
	175974	Lungh. div. fino a 6000	50	-	8 pz./conf. 6 conf./pacco

www.knauf.it

knauf@knauf.it

Sede:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi a Secco:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi Intonaco:
Gambassi Terme (FI)
Tel. 0571 6307
Fax 0571 678014

K-Centri:
Knauf Milano
Rozzano (MI)
Tel. 02 52823711

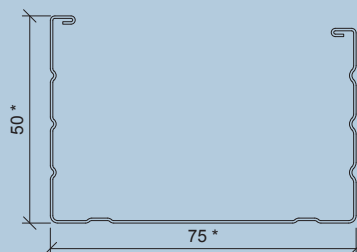
Knauf Pisa
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211

Profilo C 50/75/50

Orditure metalliche



Dimensioni geometriche e caratteristiche meccaniche



* Dimensioni nominali del profilo in mm

Spessore 0,6 mm	
Area sezione	113,10 mm ²
Inerzia maggiore	108951 mm ⁴
Inerzia minore	36055 mm ⁴
Spessore 0,8 mm	
Area sezione	149,80 mm ²
Inerzia maggiore	143538 mm ⁴
Inerzia minore	47085 mm ⁴
Spessore 1,0 mm	
Area sezione	180,58 mm ²
Inerzia maggiore	171431 mm ⁴
Inerzia minore	52477 mm ⁴

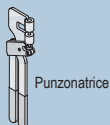
Dettaglio prolungamento profili

Profili Knauf Sovrapposizione

- a "C" / Asolato 50 ≥ 50 cm
- a "C" / Asolato 75 ≥ 75 cm
- a "C" / Asolato 100 ≥ 100 cm

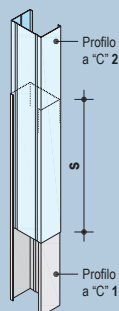
Sfalsare i giunti dei profili nell'altezza

Punzonare o avvitare i profili nell'area di sovrapposizione



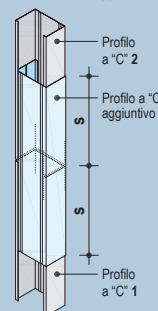
Soluzione 1

2 Profili a "C" scatalati l'uno nell'altro



Soluzione 2

2 Profili a "C" intestati e scatalati con un profilo a "C" aggiuntivo



Soluzione 3

2 Profili a "C" o asolati intestati e vincolati sulla schiena con un profilo a "U" aggiuntivo

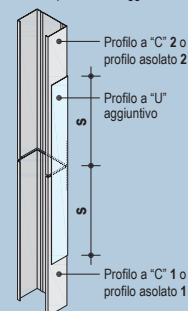


Tabella (codice articolo, spessori, dimensioni e pesi)

Descrizione	Codice Articolo	Lungh. (mm)	Largh. (mm)	m/pacco	Peso/u.m. Pz./pacco	
Profilo C 50/75/50 sp. 0,6 mm	24587	2800	75	268,8	0,84 kg/m 8 pz./conf. 12 conf./pacco	
	3262	3000	75	288		
	3264	3500	75	336		
	3266	4000	75	384		
		48287	Lungh. div. fino a 6000	75	-	8 pz./conf. 12 conf./pacco
		7673	Lungh. div. fino a 6000	75	-	8 pz./conf. 6 conf./pacco
Profilo C 50/75/50 sp. 0,8 mm	59113	Lungh. div. fino a 6000	75	-	1,13 kg/m 8 pz./conf. 12 conf./pacco	
	175986	Lungh. div. fino a 6000	75	-	8 pz./conf. 6 conf./pacco	
Profilo C 50/75/50 sp. 1,0 mm	59304	Lungh. div. fino a 8000	75	su richiesta	1,44 kg/m 8 pz./conf. 6 conf./pacco	

www.knauf.it
knauf@knauf.it

Sede:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi a Secco:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi Intonaco:
Bambossi Terme (FI)
Tel. 0571 6307
Fax 0571 678014

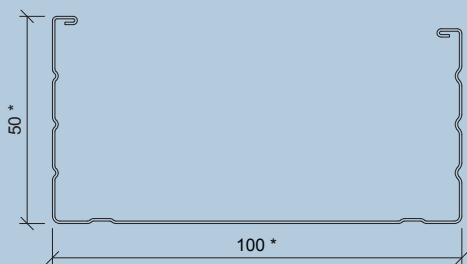
K-Centri:
Knauf Milano
Rozzano (MI)
Tel. 02 52823711

Knauf Pisa
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211

Profilo C 50/100/50

Orditure metalliche

Caratteristiche geometriche



* Dimensioni nominali del profilo in mm

Spessore 0,6 mm	
Area sezione	128,10 mm ²
Inerzia maggiore	209579 mm ⁴
Inerzia minore	39835 mm ⁴
Spessore 0,8 mm	
Area sezione	171,47 mm ²
Inerzia maggiore	279778 mm ⁴
Inerzia minore	54156 mm ⁴
Spessore 1,0 mm	
Area sezione	205,58 mm ²
Inerzia maggiore	330857 mm ⁴
Inerzia minore	57813 mm ⁴

Dettaglio prolungamento profili

Profili Knauf Sovrapposizione

- a "C" / Asolato 50 ≥ 50 cm
- a "C" / Asolato 75 ≥ 75 cm
- a "C" / Asolato 100 ≥ 100 cm

Sfalsare i giunti dei profili nell'altezza

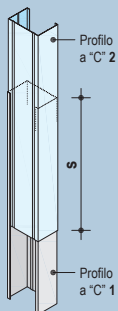
Punzonare o avvitare i profili nell'area di sovrapposizione



Punzonatrice

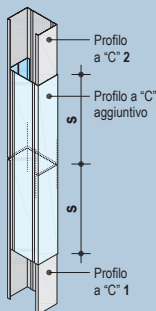
Soluzione 1

2 Profili a "C" scatolati l'uno nell'altro



Soluzione 2

2 Profili a "C" intestati e scatolati con un profilo a "C" aggiuntivo



Soluzione 3

2 Profili a "C" o asolati intestati e vincolati sulla schiena con un profilo a "U" aggiuntivo

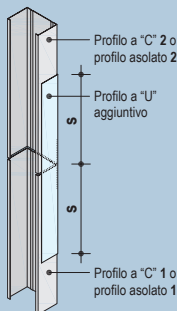


Tabella (codice articolo, spessori, dimensioni e pesi)

Descrizione	Codice Articolo	Lungh. (mm)	Largh. (mm)	m/pacco	Peso/u.m. Pz./pacco
Profilo C 50/100/50 sp. 0,6 mm	3272	3000	100	288	0,95 kg/m 8 pz./conf. 12 conf./pacco
	3277	3500	100	384	
	48289	4000	100	-	
	175990	Lungh. div. fino a 6000	100	-	8 pz./conf. 6 conf./pacco
Profilo C 50/100/50 sp. 0,8 mm	59120	Lungh. div. fino a 6000	100	-	1,24 kg/m 8 pz./conf. 12 conf./pacco
	175991	Lungh. div. fino a 6000	100	-	8 pz./conf. 6 conf./pacco
Profilo C 50/100/50 sp. 1,0 mm	175992	Lungh. div. fino a 8000	100	su richiesta	1,59 kg/m 8 pz./conf. 6 conf./pacco

www.knauf.it

knauf@knauf.it

Sede:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi a Secco:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi Intonaco:
Gambassi Terme (FI)
Tel. 0571 6307
Fax 0571 678014

K-Centri:
Knauf Milano
Rozzano (MI)
Tel. 02 52823711

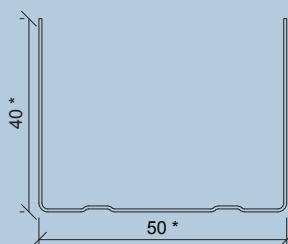
Knauf Pisa
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211

Profilo guida U 40/50/40

Orditure metalliche

KNAUF

Caratteristiche geometriche



* Dimensioni nominali del profilo in mm

Spessore 0,6 mm	
Area sezione	75,67 mm ²
Inerzia maggiore	33948 mm ⁴
Inerzia minore	12419 mm ⁴

Spessore 0,8 mm	
Area sezione	100,65 mm ²
Inerzia maggiore	44819 mm ⁴
Inerzia minore	16434 mm ⁴

Tabella (codice articolo, spessori, dimensioni e pesi)

Descrizione	Codice Articolo	Lungh. (mm)	Largh. (mm)	m/pacco	Peso/u.m. Pz./pacco
Profilo guida U 40/50/40 sp. 0,6 mm	59409	3000	50	720	0,57 kg/m 8 pz./conf. 30 conf./pacco
	3372	4000	50	960	
Profilo guida U 40/50/40 sp. 0,8 mm	176001	3000	50	720	0,76 kg/m 8 pz./conf. 30 conf./pacco
	59331	4000	50	960	

www.knauf.it

knauf@knauf.it

Sede:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi a Secco:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi Intonaci:
Gambassi Terme (FI)
Tel. 0571 6307
Fax 0571 678014

K-Centri:
Knauf Milano
Rozzano (MI)
Tel. 02 52823711

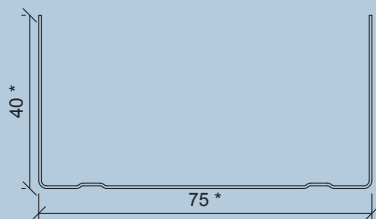
Knauf Pifa
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211

Profilo guida U 40/75/40

Orditure metalliche

KNAUF

Caratteristiche geometriche



* Dimensioni nominali del profilo in mm

Spessore 0,6 mm	
Area sezione	90,67 mm ²
Inerzia maggiore	84023 mm ⁴
Inerzia minore	14201 mm ⁴

Spessore 0,8 mm	
Area sezione	120,65 mm ²
Inerzia maggiore	111242 mm ⁴
Inerzia minore	18796 mm ⁴

Tabella (codice articolo, spessori, dimensioni e pesi)

Descrizione	Codice Articolo	Lungh. (mm)	Largh. (mm)	m/pacco	Peso/u.m. Pz./pacco
Profilo guida U 40/75/40 sp. 0,6 mm	59413	3000	75	480	0,68 kg/m 8 pz./conf. 20 conf./pacco
	3376	4000	75	640	
Profilo guida U 40/75/40 sp. 0,8 mm	176006	3000	75	480	0,94 kg/m 8 pz./conf. 20 conf./pacco
	59140	4000	75	640	

www.knauf.it

knauf@knauf.it

Sede:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi a Secco:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi Intonaco:
Gambassi Terme (FI)
Tel. 0571 6307
Fax 0571 678014

K-Centri:
Knauf Milano
Rozzano (MI)
Tel. 02 52823711

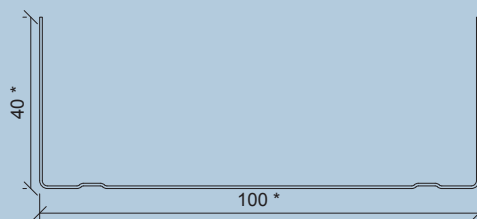
Knauf Pisa
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211

Profilo guida U 40/100/40

Orditure metalliche



Caratteristiche geometriche



* Dimensioni nominali del profilo in mm

Spessore 0,6 mm	
Area sezione	105,67 mm ²
Inerzia maggiore	162434 mm ⁴
Inerzia minore	15477 mm ⁴

Spessore 0,8 mm	
Area sezione	140,65 mm ²
Inerzia maggiore	215370 mm ⁴
Inerzia minore	20487 mm ⁴

Tabella (codice articolo, spessori, dimensioni e pesi)

Descrizione	Codice Articolo	Lungh. (mm)	Largh. (mm)	m/pacco (mm)	Peso/u.m. Pz./pacco
Profilo guida U 40/100/40 sp. 0,6 mm	59147	3000	100	360	0,80 kg/m 8 pz./conf. 15 conf./pacco
	3378	4000	100	640	
Profilo guida U 40/100/40 sp. 0,8 mm	176009	3000	100	360	1,07 kg/m 8 pz./conf. 15 conf./pacco
	176010	4000	100	640	

www.knauf.it

knauf@knauf.it

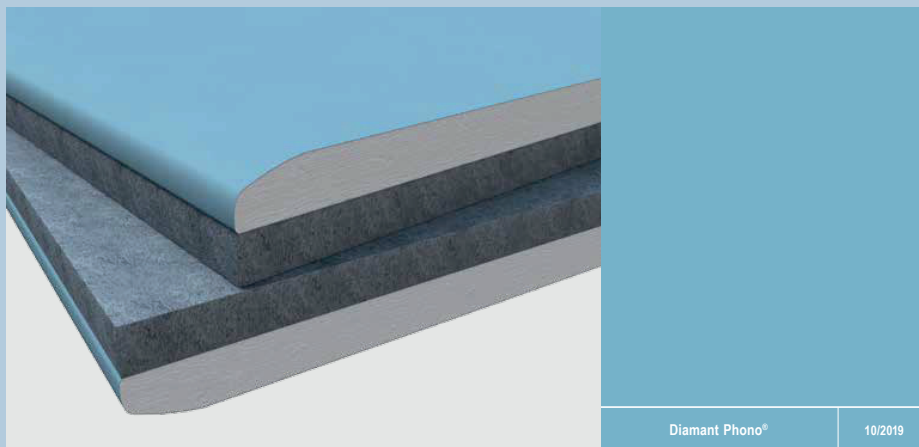
Sede:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi a Secco:
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211
Fax 050 692301

Stabilimento Sistemi Intonaci:
Gambassi Terme (FI)
Tel. 0571 6307
Fax 0571 678014

K-Centri:
Knauf Milano
Rozzano (MI)
Tel. 02 52823711

Knauf Pifa
Castellina Marittima (PI)
Tel. 050 69211



Diamant Phono®

10/2019

Knauf Diamant Phono®

Lastre Knauf Diamant accoppiate con pannello in fibra di poliestere (FPE)

Descrizione

Normativa di riferimento Isolastra
EN 14190

- Classificazione della lastra
DIN 18180 GKF1
EN 520 DFH2IR

- Colore cartone: blu
- Colore marchio bordo: rosso

Formati

- Diamant Phono 10
1200x2000 mm e 1200x3000 mm
Spessore Diamant: 12,5 mm
12,5+10 (FPE) mm
- Diamant Phono 20, 40
1200x3000 mm
Spessore lastra: 12,5 mm
12,5+20 (FPE) mm - 12,5+40 (FPE) mm

Stoccaggio

Conservare su pallet in luogo asciutto

Campo di applicazione

Lastre Knauf Diamant (DFH2IR) in gesso rivestito altamente prestazionale, costituite da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente; sul retro è incollato un pannello in fibra di poliestere a densità differenziata dello spessore di 10, 20, 40 mm (FPE).

Impiego

- Pareti in muratura perimetrali
- Pareti in muratura divisorie
- Solai di differenti caratteristiche costruttive (solo Diamant Phono 10)

Applicazioni

Diamant Phono è utilizzabile a controparete e a controsoffitto.

- DIAMANT PHONO 20, 40 è previsto solo l'incollaggio
- DIAMANT PHONO 10 è previsto l'incollaggio e l'avvitamento

Caratteristiche

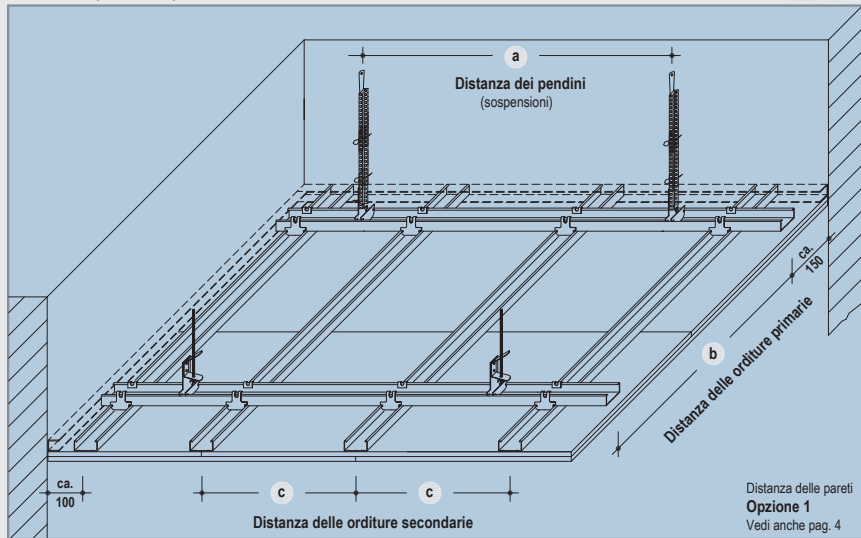
- Particolarmente indicate per l'incremento delle prestazioni acustiche delle pareti e/o soffitti
- Ideale per la riqualificazione acustica in ambito residenziale
- Facili da applicare
- Velocità di installazione
- Applicabile senza struttura metallica, con incollaggio a parete tramite collante Knauf Perfix
- Controparete ad elevata resistenza meccanica
- Elevata resistenza all'umidità relativa
- Diamant Phono da 10 mm facilissima da avvitare

D112 Controsoffitti Knauf

Controsoffitto a doppia orditura metallica sovrapposta



Distanza tra i punti di sospensione - interasse orditure



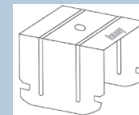
misure in mm

Interasse orditura primaria b	Interasse delle sospensioni a			
	Classe di carico kg/m ² (vedi pag. 2)			
	fino a 15	fino a 30	fino a 50 ¹⁾	fino a 65 ¹⁾
500	1200	950	800	750
600	1150	900	750	700
700	1100	850	700 ²⁾	650
800	1050	800	700 ²⁾	-
900	1000	800	-	-
1000	950	750	-	-
1100	900	750 ²⁾	-	-
1200	900	-	-	-

1) Utilizzare le sospensioni per la classe di carico 40 kg
 2) Non valido per l'interasse di 800 mm del profilo secondario

Accessori per l'unione tra orditura primaria e secondaria

Cavallotto



In alternativa 2 ganci di unione ortogonale



Base singola



Base doppia

Interasse orditura secondaria **c**

vedi Pagina 3

Note

Su richiesta è possibile eseguire dimensionamenti specifici.
 Si consiglia di posizionare la sottostruttura di un eventuale secondo controsoffitto ($\leq 0,15$ kN/m²) in corrispondenza della primaria.



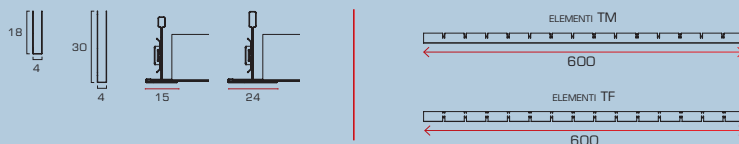
AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 9001 =

Scheda Tecnica GRIGLIATO BASE 4 - T15|T24

DESCRIZIONE

Controsoffitto in grigliato realizzato in alluminio 4/10 composto da elementi aventi sezione base 4 mm e h 18 o 30 mm, installato in appoggio. Base 4 può essere composto in diverse maglie e con elementi aventi colori differenti che lo rendono adatto alla realizzazione di insolite configurazioni.

SEZIONE



DATI TECNICI:

	BASE 4 mm; h 18 mm h 30 mm					
DIMENSIONE	PANNELLI IN GRIGLIATO: 600x600 600x1200 mm PORTANTI T15 T24: 3700 mm SECONDARI T15 T24: 1200 mm TRAVERSI T15 T24: 600 mm					
STRUTTURE	Atena Steel Strong T24: Easy B24, Easy Antisismico, Easy Fox Atena Steel Strong T15: Easy B15 Kit Antisismico per T24 su richiesta					
MAGLIE	20x20	30x30	40x40	50x50	60x60	75x75
AREA FORATA	64 %	75,1 %	81 %	84,6 %	87,1 %	89,6 %
MATERIALE	Alluminio preverniciato 4/10					
COLORE E FINITURE	Alluminio Preverniciato bianco o silver Finitura a specchio (AISI) su richiesta Post verniciatura di qualsiasi colore RAL					
PERIMETRALI	Profilo perimetrale a "C" 25x42x10 mm in alluminio 5/10 della stessa finitura dei grigliati					
PENDINATURA	Twister Nonius Standard con molla Pendino a gomito					
CERTIFICAZIONI:						
RESISTENZA ALLA FLESSIONE	Campata max mm 1200 - Classe 1					
DURABILITÀ PREVERNICIATI	Classe C					
EMISSIONE DI SOSTANZE PERICOLOSE	Non rilasciano sostanze nocive secondo la Normativa Europea EN 13964:2014.					
REAZIONE AL FUOCO	Classe A1 come da EN 13501-1.					



ITALGRANITI

METALINE

VOCE DI CAPITOLATO
GRES PORCELLANATO

DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Piastrelle in Gres Porcellanato.

Classificate nel GRUPPO BIa UGL CON $E_v \leq 0,5\%$.

Risponde a tutti i requisiti richiesti dalla UNI EN 14411 ISO 13006 APP. G

Metaline è una collezione-progetto metallo/cemento che prende ispirazione dalle superfici metalliche.

La gamma di colori include 5 diversi colori (Plate, Zinc, Steel, Corten e Iron), 2 colori caldi e 3 freddi.

La collezione ha 3 diverse finiture superficiali e 3 spessori speciali: grandi lastre 6mm (Naturale), 9 mm (Naturale e Melt) e 20 mm (Antiscivolo R11 A+B+C). Il progetto è inoltre arricchito da un'ampia varietà di lastre di grande formato (160x320, 120x260, 80x160) perfette per varie destinazioni d'uso, anche per aree ad alto traffico, sia in dimensioni standard, che piccole (60x60, 30x60, 20x60, 10x60) perfette per progetti residenziali.

COLORI		FORMATI	SUPERFICIE	SPESSORE
	PLATE	V2	NATURALE (MEGA) NATURALE MELT ANTISLIP ANTISLIP (20MM)	6MM (MEGA) 9 MM 20 MM
	ZINC	V2		
	STEEL	V2		
	CORTEN	V2		
	IRON	V2		
		NATURALE RETTIFICATO (MEGA) 160x320* . 120x260 (*solo IRON, CORTEN, STEEL) NATURALE RETTIFICATO 120x120 . 80x160 . 20x160 . 60x120 . 20x120 . 80x80 . 60x60 . 30x60 . 20x60 . 10x60 MELT RETTIFICATO 80x160 . 20x160 . 60x120 . 20x120 ANTISLIP NON RETTIFICATO 30x60 ANTISLIP RETTIFICATO (20 MM) 80x80 . 60x60 (solo ZINC, PLATE, IRON, CORTEN)		

DESCRIZIONE DEL PROCESSO

Prodotto ottenuto da materie prime di elevato pregio e purezza quali argille chiare, fondenti felspatici, caolini, sabbie e pigmenti ceramici colorati. La pressatura si realizza con presse idrauliche che consentono di avere sul prodotto una pressione oltre i 500kg/cm2 garantendo precisione dimensionale, planarità ed alta resistenza meccanica.

L'estetica del prodotto è realizzata con l'innovativa Tecnologia Digitale. La cottura avviene in forni monostrato a rulli ad una temperatura prossima ai 1220°C.

GREEN BUILDING SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE CERTIFICATA

Le piastrelle della collezione Metaline sono ideali per l'edilizia ecosostenibile:

- Sono prodotte in stabilimenti con sistema di gestione ambientale certificato EMAS - ISO 14001.
- Partecipano all'ottenimento di crediti per la costruzione di edifici secondo la certificazione Leed.

Formato

Finitura

Colore Tipo



u-boot[®] beton[®]

H.25 cm SINGLE



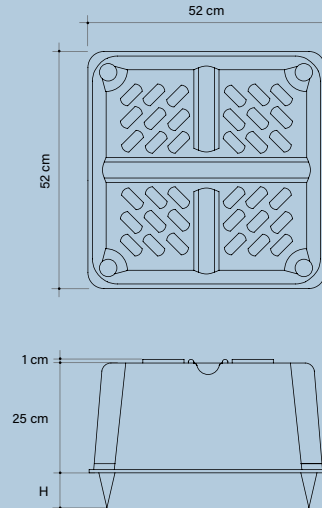
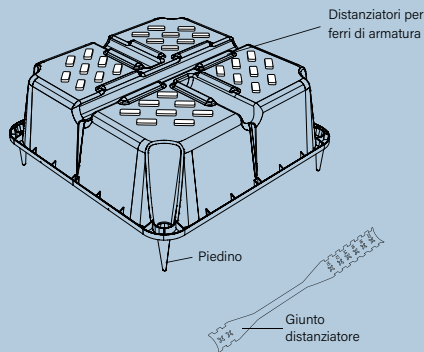
Made of ALAPLEN[®] CV30

Cassero a perdere per la formazione di solai (o platee di fondazione) alleggeriti bidirezionali.

Questa tecnologia consente la facile formazione di solai di grandi luci e per carichi importanti, ad intradosso totalmente piano, con travi o capitelli del reticolo strutturale contenuti all'interno dello spessore del solaio.

Il cassero immerso in opera nel getto di calcestruzzo realizza un graticcio di nervature ortogonali rinchiuso tra una lastra piana superiore ed una inferiore. Gli sforzi vanno trasferiti direttamente ai pilastri intorno ai quali lasciare una opportuna zona piena.

U-Boot[®] Beton è quindi la soluzione ideale per realizzare solette di grande luce e/o grande portata: si presta in modo particolare per strutture che necessitano di notevoli spazi liberi, come edifici direzionali, commerciali e industriali, ma anche nel campo dell'edilizia pubblica, civile e residenziale. Consente una maggiore irregolarità nella distribuzione dei pilastri non richiedendo la realizzazione di travi.



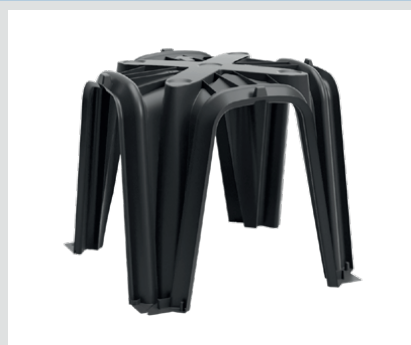
Le immagini sono di mero esempio: i distanziatori di armatura possono avere forme e posizionamenti diversi. In considerazione del materiale riciclato è ammessa una tolleranza dimensionale del $\pm 1,5\%$.

Kg 1,849 Peso medio del pezzo

m³ 0,0518 Volume del pezzo

Tempi di posa per U-Boot[®] Beton single: 35 m²/h

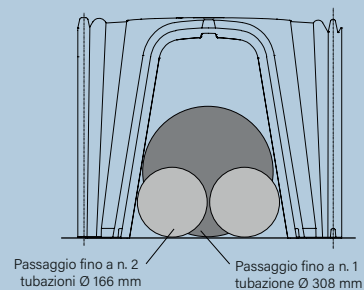
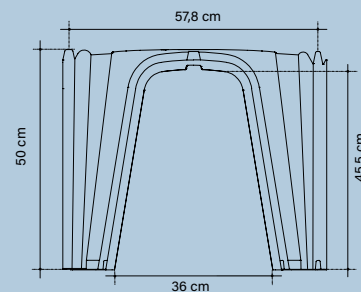
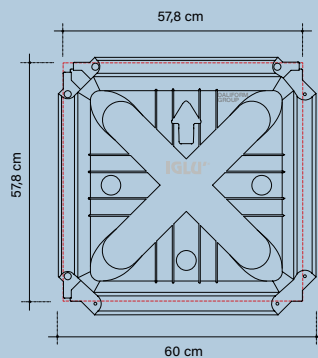
IGLÙ® H 50 cm



Made of ALAPLEN® CP30

Cassero a perdere che permette la realizzazione di vespai aerati, intercapedini per edifici civili e industriali di nuova costruzione o in ristrutturazione.

- Opere di urbanizzazione: piazze, marciapiedi, impianti sportivi.
- Realizzazione di solai intermedi o di copertura per intercapedini di ventilazione ed il passaggio di impianti.
- Ambienti destinati al controllo dell'umidità e della temperatura: celle di essiccazione, celle frigorifere, serre, magazzini e cantine.
- Condotte sotterranee per il passaggio delle utenze. Intercapedini e pozzetti ispezionabili.
- Con un semplice riempimento in argilla espansa, permette la realizzazione di giardini pensili.
- Canalizzazioni sotterranee per la dispersione di acque e per i drenaggi.
- Marciapiedi d'imbarco/sbarco passeggeri sopraelevati o realizzazione di pavimenti flottanti.
- Pareggiamento quote.



Le immagini sono di mero esempio.

In considerazione del materiale riciclato è ammessa una tolleranza dimensionale del $\pm 1,5\%$.



0,077m³/m² Consumo (raso a filo superiore cassero)

Il volume può subire variazioni in funzione delle condizioni di getto e della tolleranza del materiale.

Bibliografia

E. ALLEN, *Come funzionano gli edifici*, Bari, Edizioni Dedalo, 2017

M. BONAZZA, S. POZZOLI, W. S. VILLA, *Autodesk Revit 2019 per l'Architettura, Guida completa per la progettazione BIM*, Milano, Tecniche Nuove, 2018

A. CAMPIOLI, M. LAVAGNA, *Tecniche e architettura*, Novara, Città Studi Edizioni, 2013

REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011, *il CPR: Regolamento Prodotti da Costruzione*

Sitografia

Aliva

<https://www.aliva.it>

Atena

<https://www.atena-it.com>

Daliform Group

<https://www.daliform.com>

Danesi

<https://www.danesilaterizi.it>

Fischer

<https://www.fischer.it>

Italgraniti Group

<https://www.italgranitigroup.com>

Knauf

<https://www.knauf.it>

Schüco

<https://www.schueco.com>