


*This drawing is the property of Inter IKEA Systems B.V. and may, in no way other than for agreed purpose, be used, copied, reproduced or in any other manner made known to a third party, and shall after its intended use be returned to Inter IKEA Systems B.V.*
*© Inter IKEA Systems B.V.*

IKEA ITALIA RETAIL S.R.L.
Strada Provinciale 208, n.3
20061 - CARUGATE (Milano)
Tel.: 02 92 92 71 Fax: 02 92 92 72 60
P.IVA: 02992760963
Procuratore della società: Arch. Agostino Gamba

Società per lo sviluppo e la promozione di Genova e provincia

Sviluppo Genova S.p.a.
Via Martin Piaggio, 17/7
16122 - GENOVA (GE)
Tel.: 010.648.511 Fax: 010.648.51333 E-mail: info@sviluppogenova.com
P.IVA: 03669800108
Legale Rappresentante: Sig. Pier Giulio Porazza

Arch. Emilio Morasso
Via alla Torre dell'Amore, 18/1
16146 Genova Italia
tel. +39 010 36 39 56 fax +39 010 36 75 10
studio@morasso.it www.studiomorasso.com

Dott. Ing. Marco Medeghini

**IMPIANTI**
SIEVER S.R.L.
VIA GRILLENZONI 25 - 44122 FERRARA
TEL 0532 769591
FAX 0532 768733
WWW.SIEVER.IT
EMAIL - INFO@SIEVER.IT
PERITO GIANNI MINOTTI

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.
ingegneria geotecnica–ingegneria ambientale–ingegneria sismica e geologia applicata
Via Ripamonti, 89 – 20141 – Milano
Tel. 02/5220141 – Fax 02/5691845 – info@studiogeotecnico.it

**CONSULENTE PREVENZIONE INCENDI**
Ing. Donato Mininni
Via Morvillo, 2
70022 Altamura (BA)
tel 080 3115252 ing.donato@mininni.it

| PROGETTO EX-NOVO | DATA 25/07/2012 | AGG. |
|---|---|---|

1° TITLE: **SPORTELLO UNICO PER LE IMPRESE - CONFERENZA DEI SERVIZI**

2° Title: **AMPLIAMENTO IKEA GENOVA, VIA LUIGI PERINI 5-7**

3° Title: RELAZIONE DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICO L.10

| G | E | X | X | Y | Y | | C | V | 2 | O | A | SCALE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IISSBV STANDARDS Code | | | | | | | IKEA ITALIA STANDARDS Code | | | DRAWING N. | | - |

File name. estension

Viene di seguito sviluppata la relazione tecnica per la nuova costruzione o la ristrutturazione di edifici civili, secondo il modello allegato E del Decreto Legislativo n.311 del 29 dicembre 2006 “relazione tecnica di cui all’art.28 della legge 09/01/1991 n.10, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici”, in ottemperanza a quanto disposto dalla legge n.10 del 9 gennaio 1991, dal D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 (comprese successive modifiche ed integrazioni), dal D.M. 6 agosto 1994, dalle norme UNI TS 11300 e dal D.Lgs. n.192 del 19 agosto 2005 e successive integrazioni e modifiche (D.Lgs. n.311 del 29 dicembre 2006), **dalla Legge Regionale n.22/2007 della regione Liguria di “norme in materia di energia” e regolamenti attuativi vigenti (Regolamento Regionale n.1/2009) e dal Regolamento edilizio del Comune di Genova (rev 21-05 del 2010)** , relativa a fabbricato destinato ad attività commerciale di proprietà della ditta IKEA.
Lo store Ikea di Genova si trova all’interno di un’area industriale in prossimità dell’Autostrada dei Fiori A10 e dello snodo ferroviario di via Perlasca.



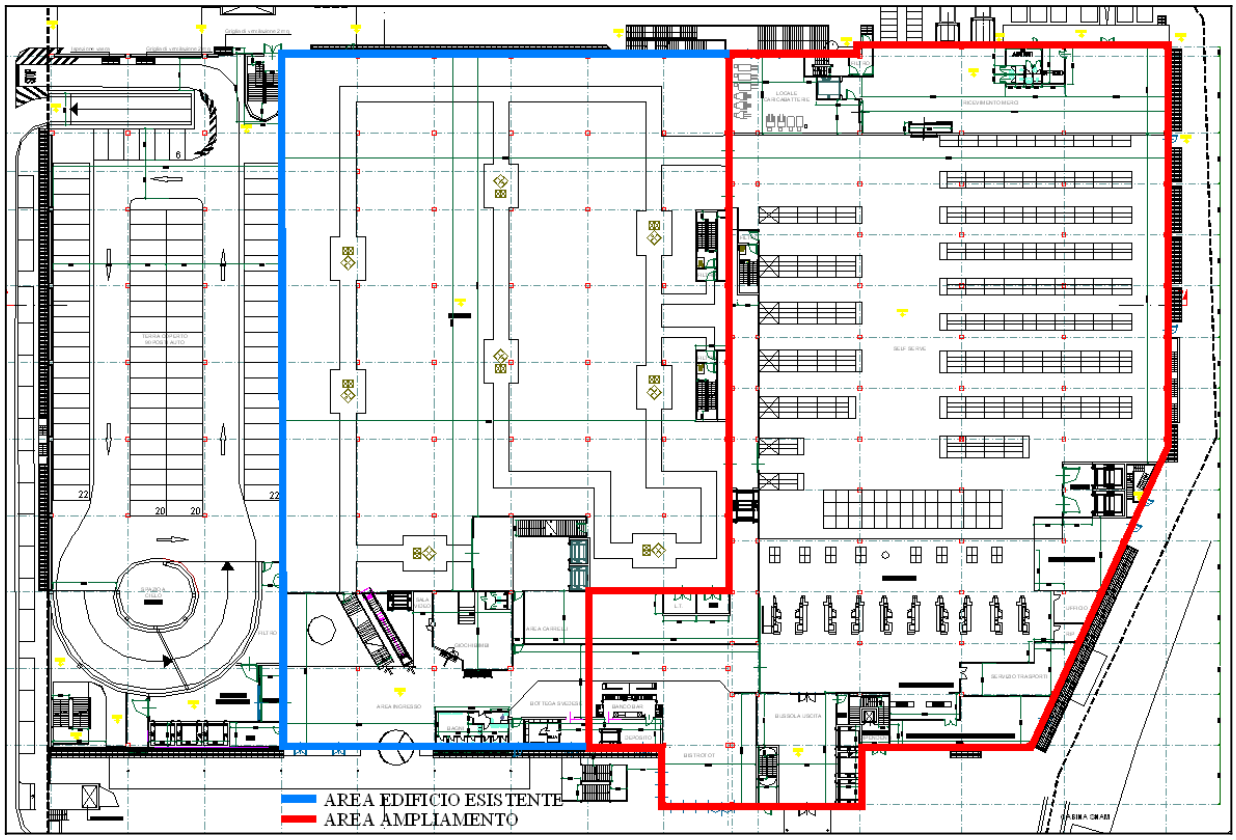
*Inquadramento dell’area*

L’intervento consiste nell’ampliamento dello Store sul lato nordest, nella zona verso via Lorenzi, con un aumento della superficie totale di quasi il 80 % dell’attuale (per il piano terra si passerà dagli attuali circa 10.000 mq a circa 17.700 mq dei quali circa 3.900 destinati a parcheggio e per il piano primo si passerà dagli attuali circa 7.100 mq ad una superficie di 13.300 mq dei quali circa 3.900 destinati a parcheggio).



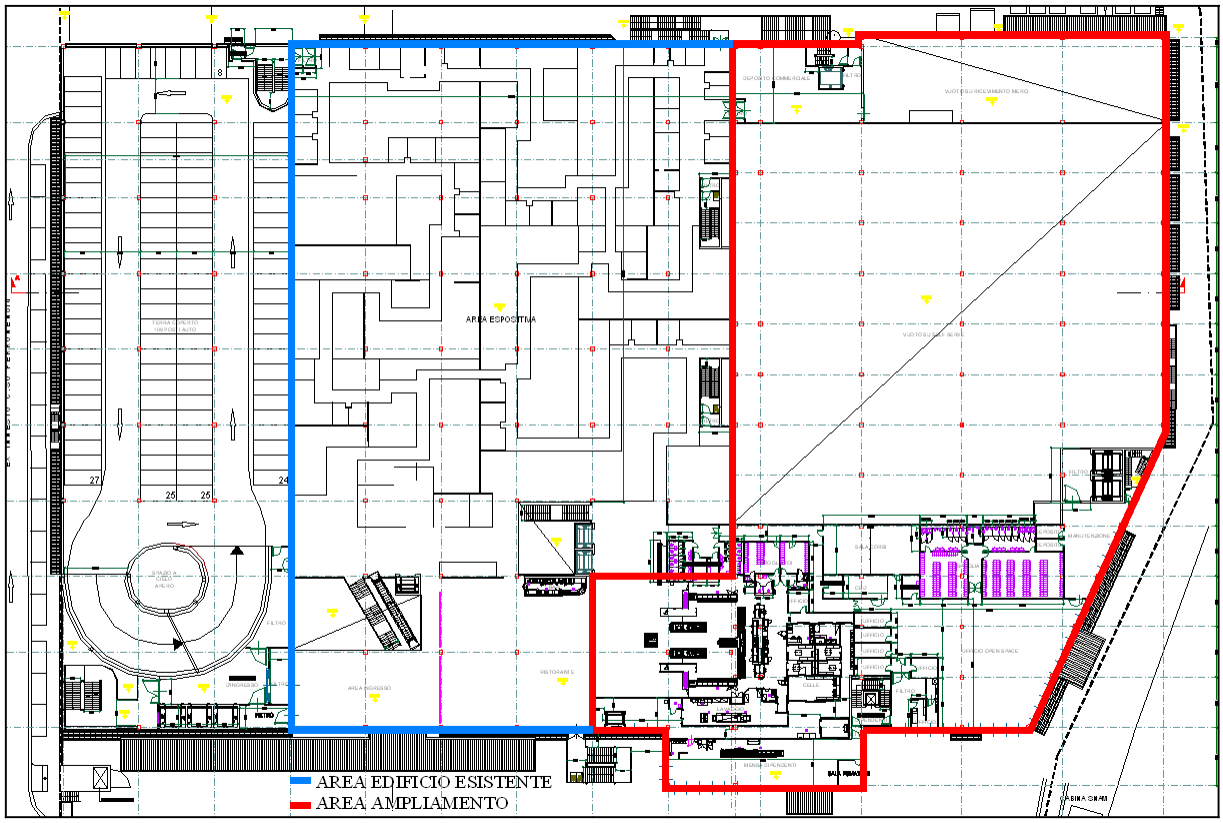

*Dettaglio Inquadramento dell’area con zona di espansione*

Al piano terra nella parte esistente verrà ridotta la zona market a fronte della realizzazione di un parcheggio multipiano in corrispondenza dell'attuale deposito, mentre nella nuova zona verrà predisposto il self service. La parete divisoria tra la zona market ed il nuovo parcheggio sarà realizzata come la parete esterna dell'ampliamento: pannello isolato di spessore 20 cm (si veda codice M1 sotto riportato). La zona carico/scarico merci verrà realizzata nella parte retrostante del nuovo ampliamento. Il negozio è dotato di un deposito interno limitato alla zona self, in quanto è presente un deposito presso un capannone sito in altra posizione, dal quale giornalmente gli addetti prelevano il materiale tramite un sistema di navette.




*pianta piano terra con area di ampliamento*

Al primo piano dell'edificio esistente, al di sopra della zona market, verrà predisposto l'area show room. Verrà inserito un nuovo ristorante sul lato principale. La centrale termica e tecnologica per la zona esistente verranno mantenute nella attuale posizione, al di sopra sella zona carico/scarico. Al piano primo dell'edificio esistente trova spazio anche il nuovo parcheggio multipiano.
Nell'area di ampliamento, la zona del piano primo è costituita in buona parte dalla zona self, già descritta al piano terra, che si sviluppa su una doppia altezza, mentre nella rimanente parte, prospiciente l'ingresso principale, trovano spazio gli uffici e la zona preparazione cottura pasti.
L'ampliamento dell'area di vendita comporterà la perdita di alcuni posti auto presso il parcheggio esterno presente sul lato di ingresso, ma a fronte di ciò, oltre alla realizzazione della nuova zona parcheggio in parte dell'edificio esistente, anche al di sotto della nuova area vendita in ampliamento verrà realizzato un piano interrato dove in parte verranno ricavati nuovi posti auto.




*pianta piano primo con area di ampliamento*

Dal punto di vista della valutazione dei requisiti di efficienza energetica possiamo definire quanto segue:
- la porzione di edificio esistente non viene sostanzialmente modificata né per quanto riguarda le caratteristiche dell'involucro (strutture opache, quali pareti e solai, e trasparenti disperdenti), né per quanto riguarda le caratteristiche degli impianti di produzione di energia termica e degli impianti di produzione dell'acqua calda sanitaria;

- la parete divisoria tra l'area market ed espositiva con il parcheggio multipiano sarà realizzata con l'opportuno isolamento termico, già previsto per la parete esterna area ampliamento;
- la nuova porzione di edificio sarà direttamente comunicante con la porzione esistente sia al piano terra, che al piano primo, quindi solo in alcuni punti saranno presenti pareti di separazione;
- la nuova porzione sarà costituita da un involucro completamente nuovo e da impianti di produzione di energia termica e di produzione di acqua calda sanitaria (generazione, distribuzione, regolazione ed emissione) nuovi, a servizio esclusivo del nuovo fabbricato.

Per queste ragioni l'intervento si configura e pertanto sarà trattato all'interno della presente relazione come intervento di "nuova costruzione", con riferimento alla sola parte di edificio ampliata.

| | |
|---|---|
| Categoria dell'edificio | E.5 |
| Zona climatica | D |
| Il Progettista degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio: | ing. Alessandro Beltrami |
| Il Direttore dei Lavori degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio: | _____ |

La presente relazione viene esposta con il seguente indice di argomenti:

a) Fattori tipologici dell'edificio;

b) Parametri climatici della località;

c) Dati tecnici e costruttivi dell'edificio e delle relative strutture (con verifica termoigrometrica dei componenti opachi);

d) Dati relativi agli impianti;

e) Principali risultati dei calcoli;

f) Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente;

g) Valutazioni specifiche per l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia;

h) Documentazione allegata;

i) Dichiarazione di rispondenza;

## a) FATTORI TIPOLOGICI DELLEDIFICIO

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| ☒ | Piante di ciascun piano dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali; | vedi elaborati grafici allegati |

## PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA’

## DATI GENERALI E CLIMATICI DELLA LOCALITA'

### GENOVA Provincia: GE

| | |
|---|---|
| 19 | m slm |
| 44° 25' | latitudine Nord |
| 8° 53' | longitudine Est |

Località di riferimento

| | | |
|---|---|---|
| per la temperatura | | : GENOVA |
| per la irradiazione | I loc. | : GENOVA |
| | II loc. | SAVONA |
| per il vento | | : GENOVA |

Vento

Regione C

| | | | |
|---|---|---|---|
| Direzione prevalente | : | NE | |
| Vento medio | : | 3,80 | m/s |
| Vento max | : | 7,60 | m/s |

**Dati invernali**

| | |
|---|---|
| Temperatura esterna | : 0,0 °C |
| Gradi giorno | : 1435 |
| Zona climatica | : D |
| Durata convenz. periodo riscald. | : 166 gg |

**Dati estivi**

| | |
|---|---|
| Temp. esterna bulbo asciutto | : 30,0 °C |
| Temp. esterna bulbo umido | : 23,7 °C |
| Umidità relativa | : 60,0 % |
| Escursione term. giornaliera | : 6,0 °C |

**Temperature medie mensili (°C):**

| GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7,9 | 8,9 | 11,6 | 14,7 | 17,8 | 21,9 | 24,5 | 24,6 | 22,3 | 17,1 | 12,9 | 9,3 |

**Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44° 25' Latit. Nord 8° 53' Longit. Est.**

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OR | 5,3 | 8,2 | 12,5 | 16,9 | 20,6 | 22,7 | 24,8 | 20,5 | 15,4 | 10,6 | 5,8 | 4,9 |
| N | 1,8 | 2,6 | 3,8 | 5,5 | 7,8 | 9,4 | 9,3 | 6,6 | 4,3 | 3,1 | 2,0 | 1,6 |
| NE | 2,0 | 3,3 | 5,6 | 8,3 | 10,9 | 12,4 | 13,2 | 10,3 | 7,0 | 4,3 | 2,3 | 1,8 |
| E | 4,3 | 6,3 | 9,1 | 11,6 | 13,5 | 14,6 | 16,2 | 13,9 | 11,1 | 8,2 | 4,6 | 4,1 |
| SE | 7,6 | 9,4 | 11,4 | 12,2 | 12,5 | 12,6 | 14,3 | 13,9 | 13,1 | 11,7 | 7,6 | 7,5 |
| S | 9,7 | 11,3 | 12,1 | 10,9 | 10,1 | 9,7 | 10,9 | 11,7 | 12,9 | 13,6 | 9,6 | 9,7 |
| SO | 7,6 | 9,4 | 11,4 | 12,2 | 12,5 | 12,6 | 14,3 | 13,9 | 13,1 | 11,7 | 7,6 | 7,5 |
| O | 4,3 | 6,3 | 9,1 | 11,6 | 13,5 | 14,6 | 16,2 | 13,9 | 11,1 | 8,2 | 4,6 | 4,1 |
| NO | 2,0 | 3,3 | 5,6 | 8,3 | 10,9 | 12,4 | 13,2 | 10,3 | 7,0 | 4,3 | 2,3 | 1,8 |

## c) DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### ***EDIFICIO IKEA STORE (PORZIONE DI NUOVA REALIZZAZIONE)***

| | |
|---|---|
| Superficie utile in pianta | : mq 10850 |
| Volume delle parti di edificio abitabili o agibili (V) lordo | : mc 98108 |
| Superficie (S) esterna che delimita il volume V (vicini presenti) | : mq 18908.09 |
| Rapporto S/V | : 0.193 |
| Valore di progetto della temperatura interna (°C) | : 20 |
| Valori di progetto dell'umidità interna | : non controllata; 65% come da D.Lgs. 311/06 |
| Categoria DPR412/93 | E5 |

### ***Utilizzo di vetri speciali***

Il tipo di vetro ritenuto idoneo ai fini del rispetto delle verifiche di legge è quello che ammette **Ug =1,1 W/m²K** per i serramenti F1-F2; il tipo di telaio ritenuto idoneo ai fini del rispetto delle verifiche di legge è quello che ammette **Uf =2,3 W/m²K (K=4,44 W/m²K)** per i serramenti F1-F2.
Per i lucernari ed evacuatori di fumo (codice F3) il vetro presenta un valore **Ug =4,73 W/m²K** ed un valore **Uf =1,47 W/m²K (K telaio =2 W/m²K)** .
La posa del serramento è prevista interna rispetto allo spessore della parete.
L'isolamento termico della parete è previsto ripartito rispetto alla parete.

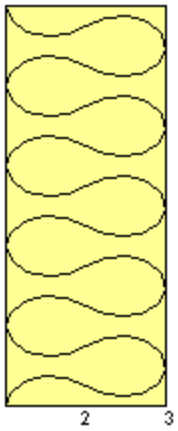
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

**Tipo di struttura:** **Pannello esterno edificio** **Codice struttura** **M1**

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Acciaio | 1 | 52,00 | 52000 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | Pannello Isorock vario blu | 200 | 0,044 | 0,220 | 100 | 200,000 | 200,000 | 4,545 |
| 3 | Acciaio | 1 | 52,00 | 52000 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Spessore totale [mm]** | **202** | Conduttanza unitaria superficiale interna | 7,692 | Resistenza unitaria superficiale interna | 0,130 |
| **Massa superficiale [kg/m²]** | **36** | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,914 | Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,042 |
| **Trasmittanza periodica [W/m²K]** | **0,178** | **TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]** | **0,212** | **RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]** | **4,717** |




**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---|---|---|---|---|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,9 | 718 |
| Estiva (luglio) | 24,5 | 1997 | 24,5 | 2065 |

☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 5,91 E-02 [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 716 [Pa]

Simbologia

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| s | Spessore dello strato | δ a | Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50% | Ti | Temperatura interna |
| λ | Conduttività | δ u | Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95% | Te | Temperatura esterna |
| C | Conduttanza | R | Resistenza termica dello strato | Pi | Pressione parziale interna |
| ρ | Massa volumica | | | Pe | Pressione parziale esterna |

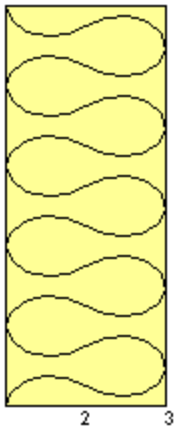
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

**Tipo di struttura:** **Pannello su vicini** **Codice struttura** **M2**

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Acciaio | 1 | 52,00 | 52000 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | Pannello Isorock vario blu | 200 | 0,044 | 0,220 | 100 | 200,000 | 200,000 | 4,545 |
| 3 | Acciaio | 1 | 52,00 | 52000 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Spessore totale [mm]** | **202** | Conduttanza unitaria superficiale interna | 7,692 | Resistenza unitaria superficiale interna | 0,130 |
| **Massa superficiale [kg/m²]** | **36** | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 7,692 | Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,130 |
| **Trasmittanza periodica [W/m²K]** | **0,173** | **TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]** | **0,208** | **RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]** | **4,808** |




**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---|---|---|---|---|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 14,0 | 718 |
| Estiva (luglio) | 24,5 | 1997 | 24,5 | 2065 |

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 468 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 719 [Pa]

Simbologia

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| s | Spessore dello strato | δ a | Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50% | Ti | Temperatura interna |
| λ | Conduttività | δ u | Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95% | Te | Temperatura esterna |
| C | Conduttanza | R | Resistenza termica dello strato | Pi | Pressione parziale interna |
| ρ | Massa volumica | | | Pe | Pressione parziale esterna |

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

**Tipo di struttura:** **Parete esterna lucernari-EFC** **Codice struttura** **M3**

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Acciaio | 1 | 52,00 | 52000 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | Pannello lana di roccia- UNI EN 12667 | 50 | 0,040 | 0,800 | 165 | 133,333 | 133,333 | 1,250 |
| 3 | Acciaio | 1 | 52,00 | 52000 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Spessore totale [mm]** | **52** | Conduttanza unitaria superficiale interna | 7,692 | Resistenza unitaria superficiale interna | 0,130 |
| **Massa superficiale [kg/m²]** | **24** | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,914 | Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,042 |
| **Trasmittanza periodica [W/m²K]** | **0,700** | **TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]** | **0,703** | **RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]** | **1,422** |




**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---|---|---|---|---|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,9 | 718 |
| Estiva (luglio) | 24,5 | 1997 | 24,5 | 2065 |

☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 3,88 E-02 [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 548 [Pa]

Simbologia

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| s | Spessore dello strato | δ a | Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50% | Ti | Temperatura interna |
| λ | Conduttività | δ u | Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95% | Te | Temperatura esterna |
| C | Conduttanza | R | Resistenza termica dello strato | Pi | Pressione parziale interna |
| ρ | Massa volumica | | | Pe | Pressione parziale esterna |

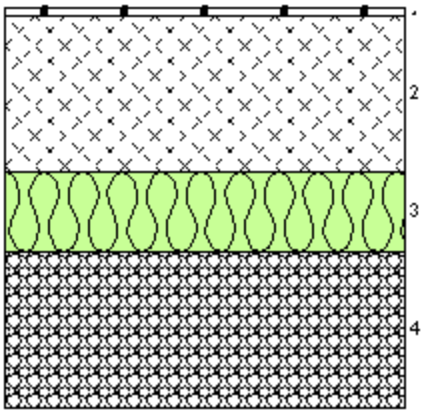
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

**Tipo di struttura:** **Pavimento su terreno PT** **Codice struttura** **P1**

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pavimento in grès | 10 | 1,000 | 100 | 2300 | 1,000 | 1,000 | 0,010 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 200 | 0,900 | 4,500 | 1800 | 6,667 | 6,667 | 0,222 |
| 3 | FLOORMATE 700-A | 100 | 0,038 | 0,380 | 34 | 1,111 | 1,111 | 2,632 |
| 4 | Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%) | 200 | 0,700 | 3,500 | 1500 | 40,000 | 40,000 | 0,286 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Spessore totale [mm]** | **510** | Conduttanza unitaria superficiale interna | 5,882 | Resistenza unitaria superficiale interna | 0,170 |
| **Massa superficiale [kg/m²]** | **686** | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,914 | Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,042 |
| **Trasmittanza periodica [W/m²K]** | **0,016** | **TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]** | **0,298** | **RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]** | **3,356** |




**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---|---|---|---|---|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 16,1 | 1829 |
| Estiva (luglio) | 24,5 | 1997 | 16,1 | 1829 |

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 3 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 704 [Pa]

Simbologia

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| s | Spessore dello strato | δ a | Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50% | Ti | Temperatura interna |
| λ | Conduttività | δ u | Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95% | Te | Temperatura esterna |
| C | Conduttanza | R | Resistenza termica dello strato | Pi | Pressione parziale interna |
| ρ | Massa volumica | | | Pe | Pressione parziale esterna |

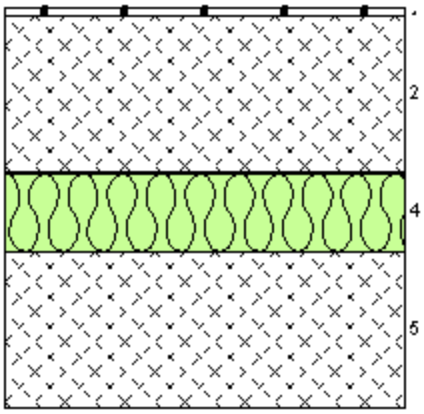
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

**Tipo di struttura:** **Pavimento su parcheggio interrato** **Codice struttura** **P2**

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pavimento in grès | 10 | 1,000 | 100 | 2300 | 1,000 | 1,000 | 0,010 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 200 | 0,900 | 4,500 | 1800 | 6,667 | 6,667 | 0,222 |
| 3 | Barriera vapore in fogli di polietilene | 2 | 0,350 | 175 | 950 | 0,004 | 0,004 | 0,006 |
| 4 | FLOORMATE 700-A | 100 | 0,038 | 0,380 | 34 | 1,111 | 1,111 | 2,632 |
| 5 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 200 | 1,490 | 7,450 | 2200 | 2,857 | 2,857 | 0,134 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Spessore totale [mm]** | **512** | Conduttanza unitaria superficiale interna | 5,882 | Resistenza unitaria superficiale interna | 0,170 |
| **Massa superficiale [kg/m²]** | **828** | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,914 | Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,042 |
| **Trasmittanza periodica [W/m²K]** | **0,018** | **TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]** | **0,311** | **RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]** | **3,215** |




**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---|---|---|---|---|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,9 | 718 |
| Estiva (luglio) | 24,5 | 1997 | 24,5 | 2065 |

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 229 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 688 [Pa]

Simbologia

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| s | Spessore dello strato | δ a | Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50% | Ti | Temperatura interna |
| λ | Conduttività | δ u | Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95% | Te | Temperatura esterna |
| C | Conduttanza | R | Resistenza termica dello strato | Pi | Pressione parziale interna |
| ρ | Massa volumica | | | Pe | Pressione parziale esterna |

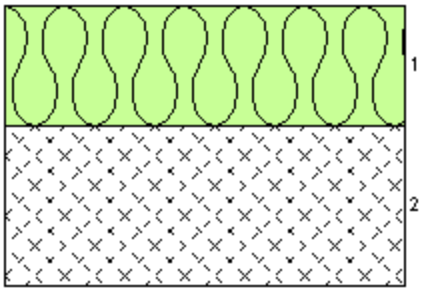
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

**Tipo di struttura:** **Copertura esterna** **Codice struttura** **S1**

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ecotherm Topline XR | 150 | 0,023 | 0,153 | 30 | 1,351 | 1,351 | 6,522 |
| 2 | Tegolo prefabbricato | 200 | 1,490 | 7,450 | 2200 | 2,857 | 2,857 | 0,134 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Spessore totale [mm]** | **350** | Conduttanza unitaria superficiale interna | 10,000 | Resistenza unitaria superficiale interna | 0,100 |
| **Massa superficiale [kg/m²]** | **445** | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,914 | Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,042 |
| **Trasmittanza periodica [W/m²K]** | **0,031** | **TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]** | **0,147** | **RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]** | **6,803** |




**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---|---|---|---|---|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,9 | 718 |
| Estiva (luglio) | 24,5 | 1997 | 24,5 | 2065 |

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 251 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 718 [Pa]

Simbologia

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| s | Spessore dello strato | δ a | Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50% | Ti | Temperatura interna |
| λ | Conduttività | δ u | Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95% | Te | Temperatura esterna |
| C | Conduttanza | R | Resistenza termica dello strato | Pi | Pressione parziale interna |
| ρ | Massa volumica | | | Pe | Pressione parziale esterna |

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: Modulo vetrata area ingresso — Codice componente: F1

| Nr. | Ag m² | Af m² | Lg m | Ug W/m²K | Uf W/m²K | Ul W/mK | Uw W/m²K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5,22 | 0,69 | 15,90 | 1,10 | 2,46 | 0,11 | 1,555 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resistenza unitaria superficiale interna | 0,138 | Conduttanza unitaria superficiale interna | 7,27 |
| Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,043 | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,06 |
| **RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)** | **0,64** | **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** | **1,56** |

Considerando inoltre 11,70 m di ponte termico con Kl = 0,15 W/mK si ottiene:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)** | **0,54** | **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** | **1,86** |

Simbologia:

| | |
|---|---|
| Ag | Area del vetro |
| Af | Area del telaio |
| Lg | Perimetro della superficie vetrata |
| Ug | Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato |
| Uf | Trasmittanza termica del telaio |
| Ul | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| Uw | Trasmittanza termica totale del serramento |

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: Modulo vetrata area ristorante — Codice componente: F2

| Nr. | Ag m² | Af m² | Lg m | Ug W/m²K | Uf W/m²K | Ul W/mK | Uw W/m²K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,17 | 0,47 | 10,08 | 1,10 | 2,46 | 0,11 | 1,581 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resistenza unitaria superficiale interna | 0,138 | Conduttanza unitaria superficiale interna | 7,27 |
| Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,043 | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,06 |
| **RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)** | **0,63** | **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** | **1,58** |

Considerando inoltre 8,20 m di ponte termico con Kl = 0,15 W/mK si ottiene:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)** | **0,52** | **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** | **1,92** |

Simbologia:

| | |
|---|---|
| Ag | Area del vetro |
| Af | Area del telaio |
| Lg | Perimetro della superficie vetrata |
| Ug | Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato |
| Uf | Trasmittanza termica del telaio |
| Ul | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| Uw | Trasmittanza termica totale del serramento |

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: Lucernario-EFC  Codice componente: F3

| Nr. | Ag m² | Af m² | Lg m | Ug W/m²K | Uf W/m²K | Ul W/mK | Uw W/m²K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,16 | 0,34 | 6,60 | 4,73 | 1,47 | | 4,286 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resistenza unitaria superficiale interna | 0,138 | Conduttanza unitaria superficiale interna | 7,27 |
| Resistenza unitaria superficiale esterna | 0,043 | Conduttanza unitaria superficiale esterna | 23,06 |
| **RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)** | **0,23** | **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** | **4,29** |

Considerando inoltre 7,00 m di ponte termico con Kl = 0,15 W/mK si ottiene:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)** | **0,21** | **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** | **4,71** |

Simbologia:

| | |
|---|---|
| Ag | Area del vetro |
| Af | Area del telaio |
| Lg | Perimetro della superficie vetrata |
| Ug | Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato |
| Uf | Trasmittanza termica del telaio |
| Ul | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| Uw | Trasmittanza termica totale del serramento |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UN TS 11300-1**

Tipo componente: Modulo vetrata area ingresso — Codice componente: F1

Dimensioni del componente:

| | | |
|---|---|---|
| Larghezza | 130,0 | cm |
| Altezza | 455,0 | cm |

Ponte termico:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | 11,7 | m |
| Conducibilità | 0,15 | W/mK |

| | | |
|---|---|---|
| Permeabilità all' aria | 0,00 | m³/hm²Pa |
| Presenza di schermi | 0 | ore/gg |
| Resistenza schermi | 0,00 | m²K/W |

Coefficienti:

| | |
|---|---|
| trasmissione solare | 0,6 |
| tendaggi | 0,6 |

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

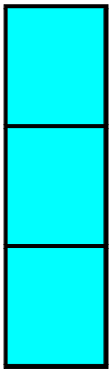
| Calcolo | Potenza (UNI EN 12831) | Energia (UNI/TS 11300-1) | |
|---|---|---|---|
| Adduttanza interna | 7,69 | 7,27 | W/m²K |
| Adduttanza esterna | 25,00 | 23,06 | W/m²K |

TRASMITTANZE

| | | | |
|---|---|---|---|
| U equivalente (senza ponte t.) | 1,57 | 1,56 | W/m²K |
| U equivalente (con ponte t.) | 1,87 | 1,86 | W/m²K |

Telaio nr. 1:

| | | |
|---|---|---|
| Conduc. elemento trasp. | 1,00 | W/mK |
| Spessore vetri | 10 / 10 | mm |
| Resist. camera d'aria | 0,70 | m²K/W |
| Conduc. distanziale | 0,11 | W/mK |
| Conduc. telaio | 2,46 | W/m²K |



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UN TS 11300-1**

Tipo componente: Modulo vetrata area ristorante — Codice componente: F2

Dimensioni del componente:

| | | |
|---|---|---|
| Larghezza | 130,0 | cm |
| Altezza | 280,0 | cm |

Ponte termico:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | 8,2 | m |
| Conducibilità | 0,15 | W/mK |

| | | |
|---|---|---|
| Permeabilità all' aria | 0,00 | m³/hm²Pa |
| Presenza di schermi | 0 | ore/gg |
| Resistenza schermi | 0,00 | m²K/W |

Coefficienti:

| | |
|---|---|
| trasmissione solare | 0,6 |
| tendaggi | 0,6 |

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

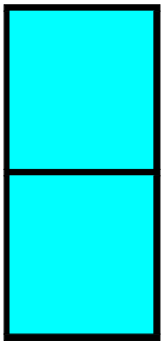
| Calcolo | Potenza (UNI EN 12831) | Energia (UNI/TS 11300-1) | |
|---|---|---|---|
| Adduttanza interna | 7,69 | 7,27 | W/m²K |
| Adduttanza esterna | 25,00 | 23,06 | W/m²K |

TRASMITTANZE

| | | | |
|---|---|---|---|
| U equivalente (senza ponte t.) | 1,60 | 1,58 | W/m²K |
| U equivalente (con ponte t.) | 1,94 | 1,92 | W/m²K |

Telaio nr. 1:

| | | |
|---|---|---|
| Conduc. elemento trasp. | 1,00 | W/mK |
| Spessore vetri | 10 / 10 | mm |
| Resist. camera d'aria | 0,70 | m²K/W |
| Conduc. distanziale | 0,11 | W/mK |
| Conduc. telaio | 2,46 | W/m²K |



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UN TS 11300-1**

Tipo componente: Lucernario-EFC — Codice componente: F3

Dimensioni del componente:

| | | |
|---|---|---|
| Larghezza | 250,0 | cm |
| Altezza | 100,0 | cm |

Ponte termico:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | 7,0 | m |
| Conducibilità | 0,15 | W/mK |

| | | |
|---|---|---|
| Permeabilità all' aria | 0,00 | m³/hm²Pa |
| Presenza di schermi | 0 | ore/gg |
| Resistenza schermi | 0,00 | m²K/W |

Coefficienti:

| | |
|---|---|
| trasmissione solare | 0,9 |
| tendaggi | 1,0 |

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

| Calcolo | Potenza (UNI EN 12831) | Energia (UNI/TS 11300-1) | |
|---|---|---|---|
| Adduttanza interna | 7,69 | 7,27 | W/m²K |
| Adduttanza esterna | 25,00 | 23,06 | W/m²K |

TRASMITTANZE

| | | | |
|---|---|---|---|
| U equivalente (senza ponte t.) | 4,51 | 4,29 | W/m²K |
| U equivalente (con ponte t.) | 4,93 | 4,71 | W/m²K |

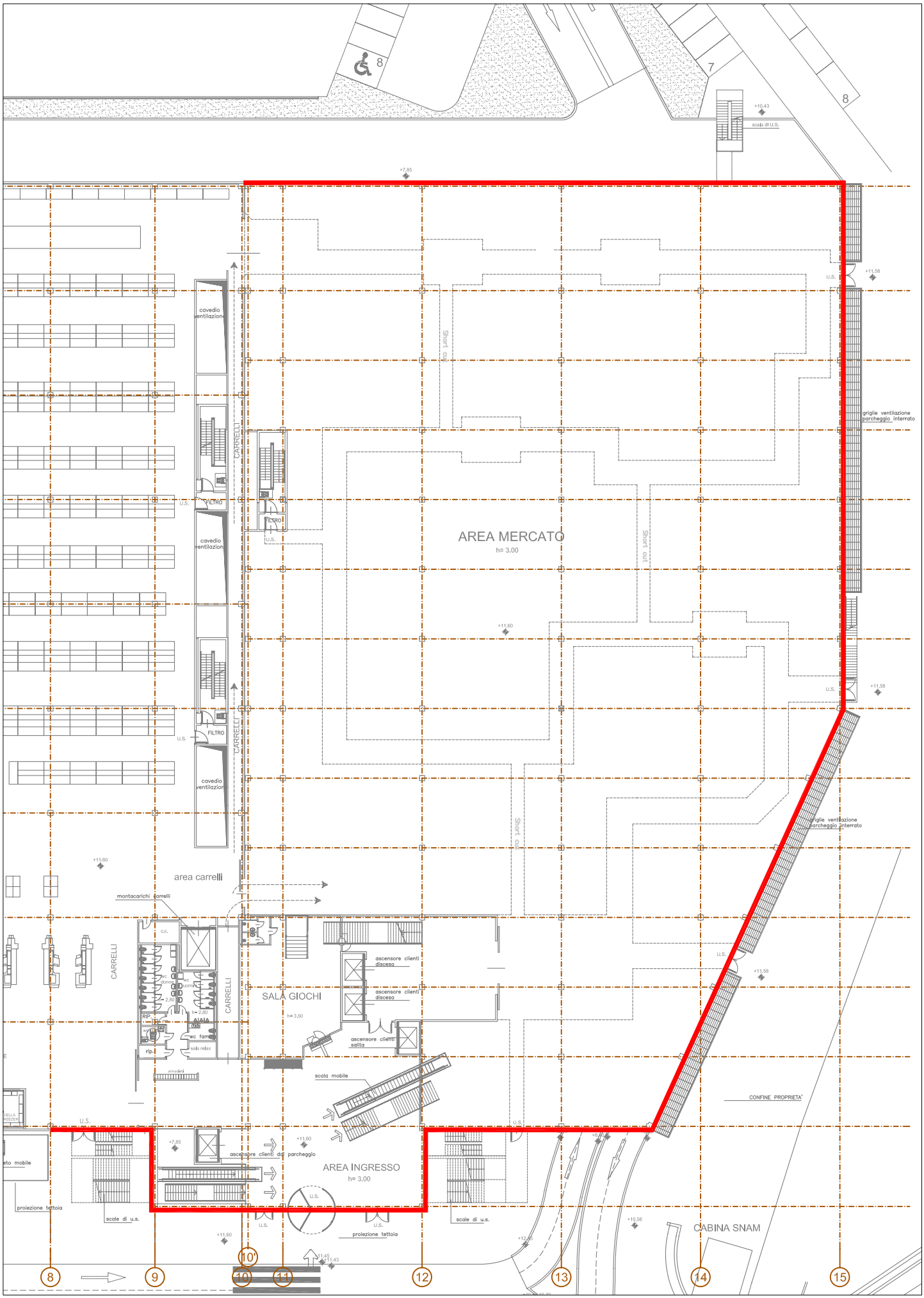
Telaio nr. 1:

| | | |
|---|---|---|
| Conduc. elemento trasp. | 0,23 | W/mK |
| Spessore vetri | 7 | mm |
| Conduc. telaio | 1,47 | W/m²K |



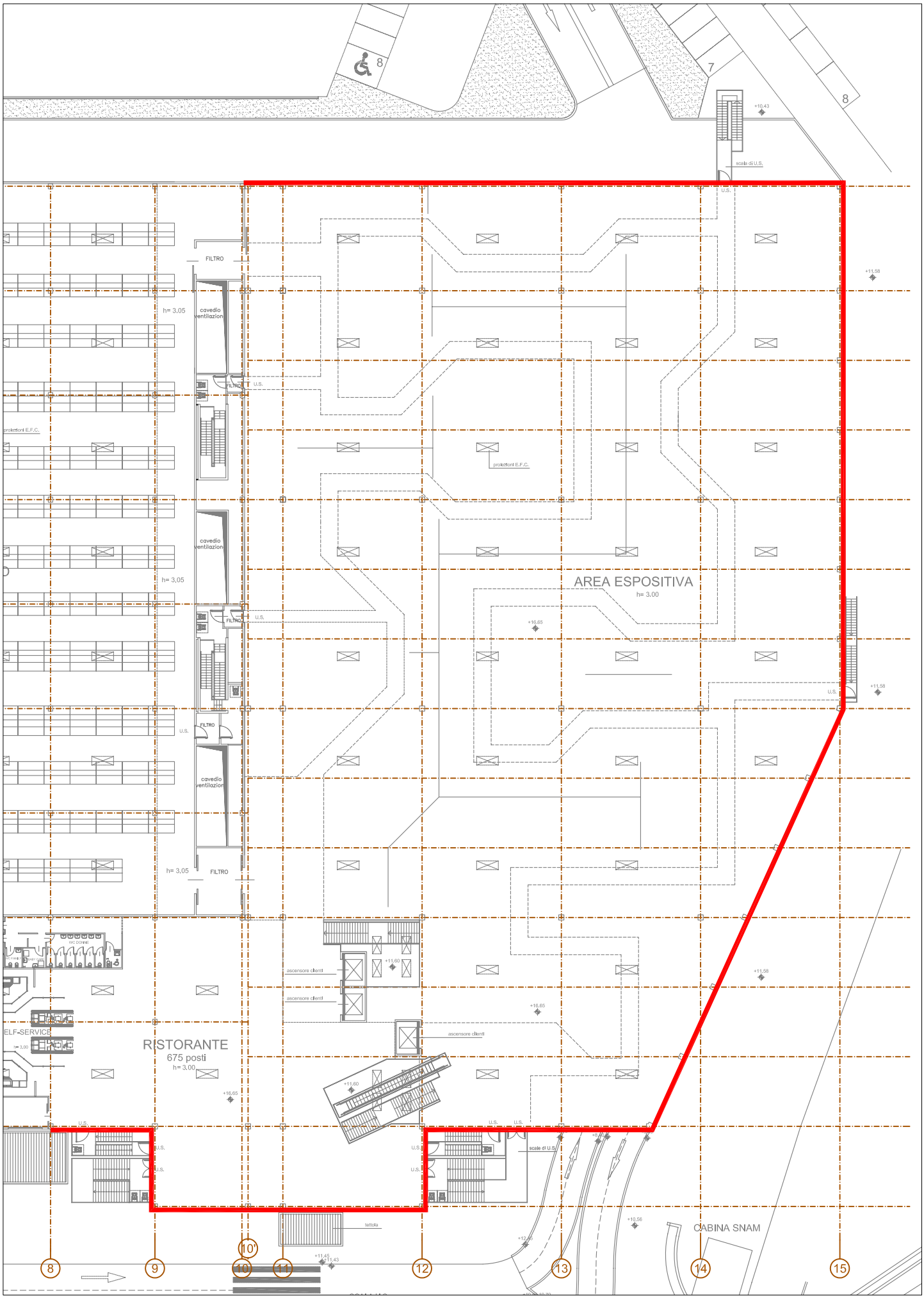
# PARETE M1

## PIANTA PIANO TERRA



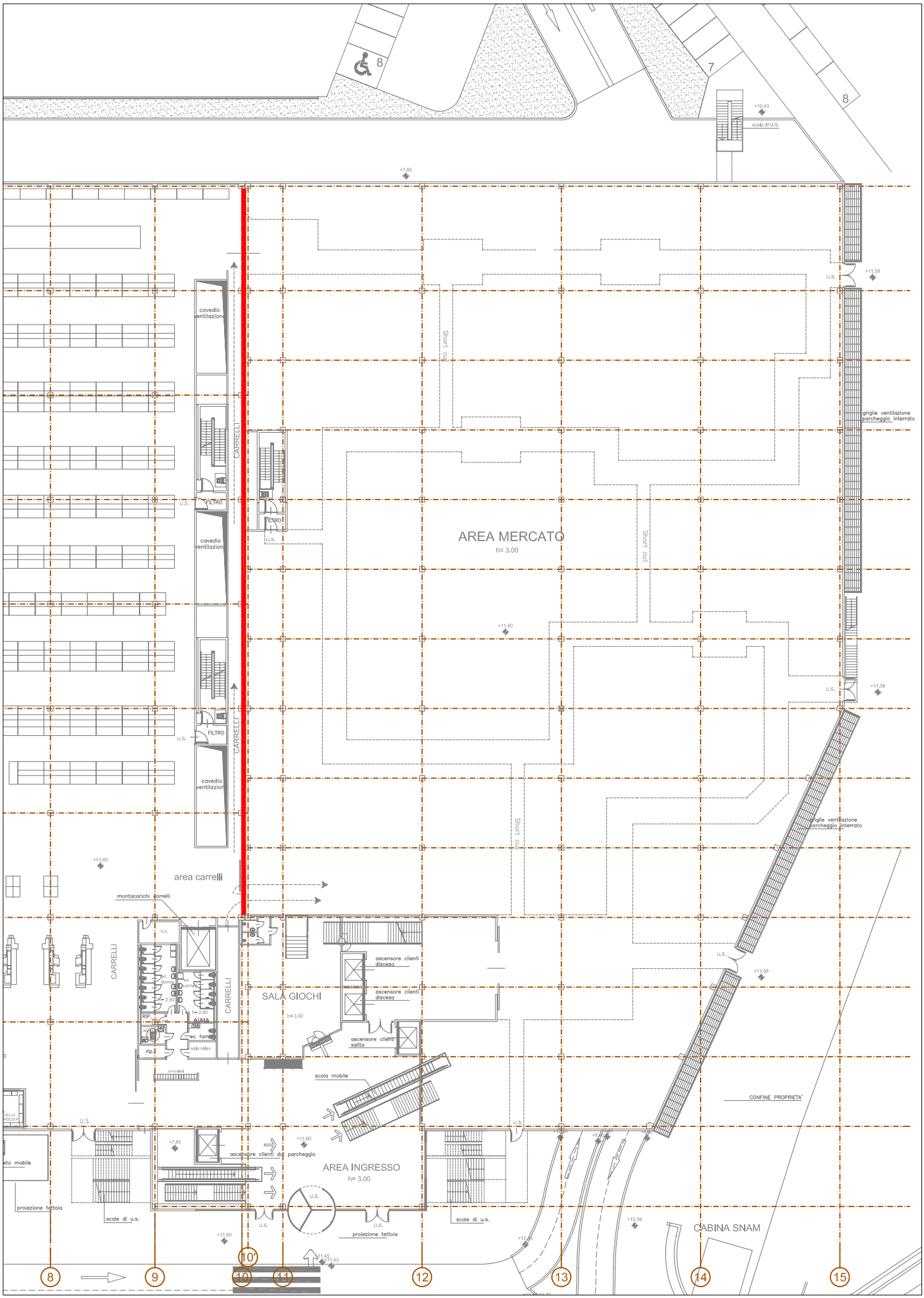
# PARETE M1

PIANTA PIANO PRIMO



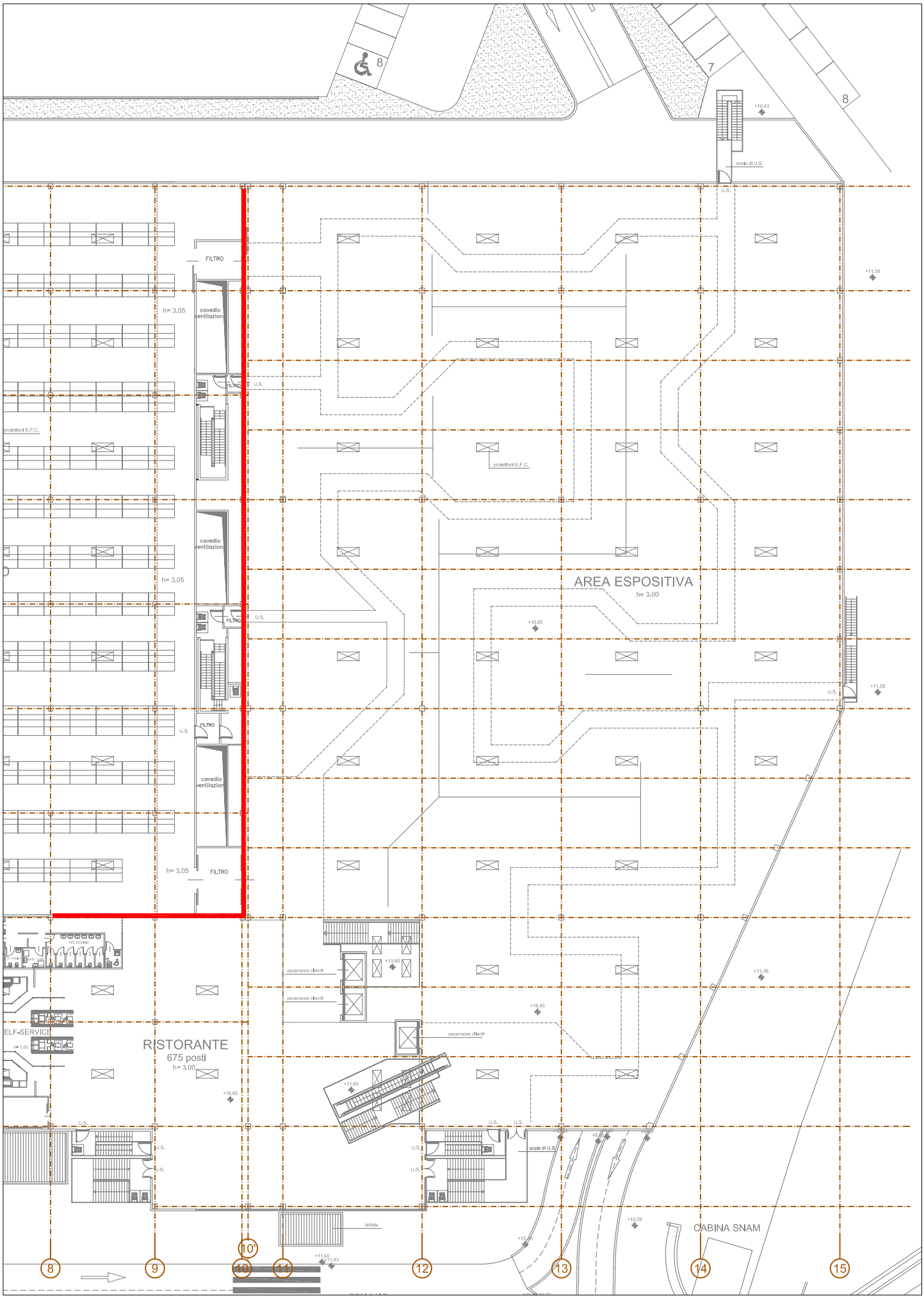
# PARETE M2

## PIANTA PIANO TERRA



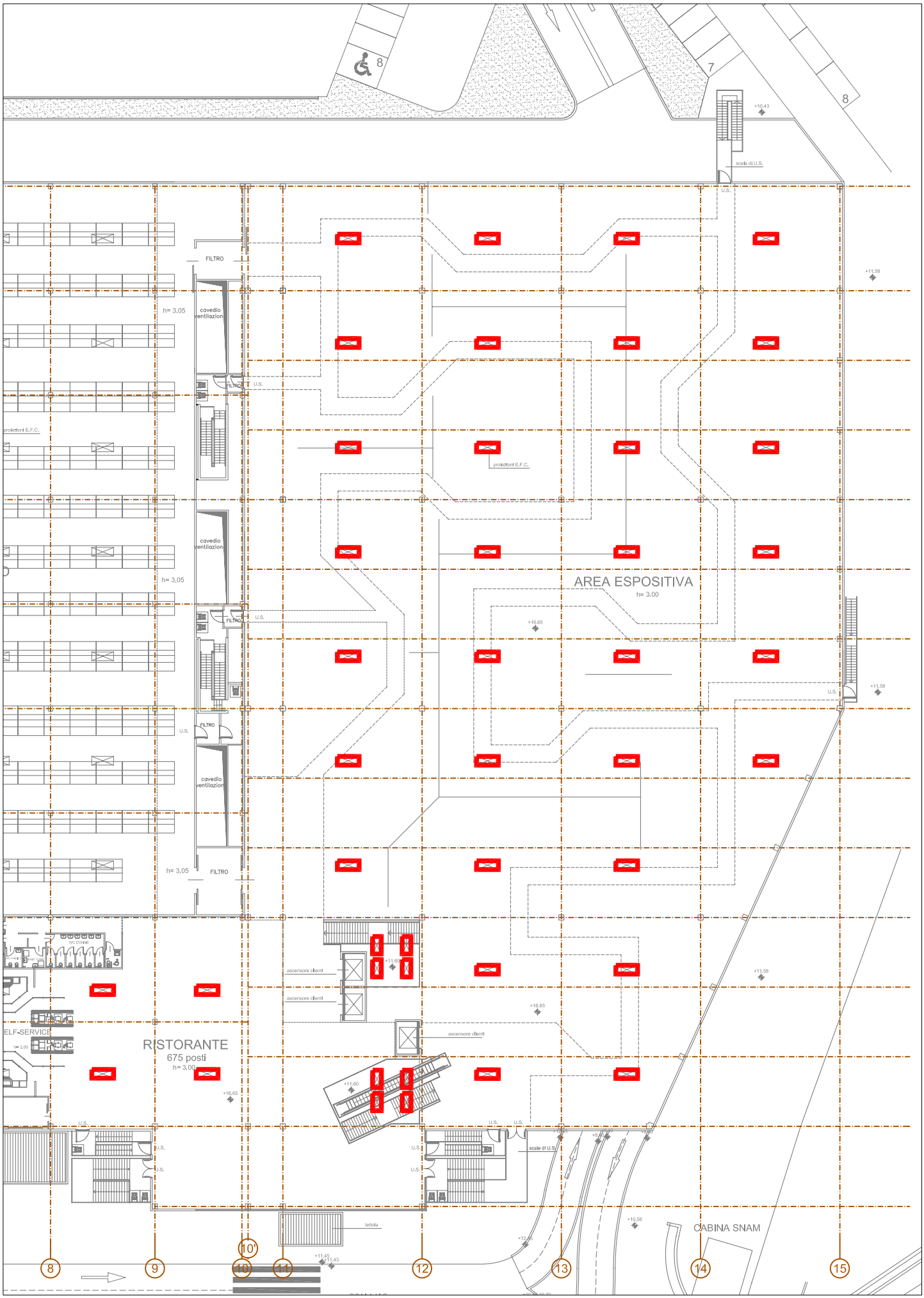
# PARETE M2

## PIANTA PIANO PRIMO



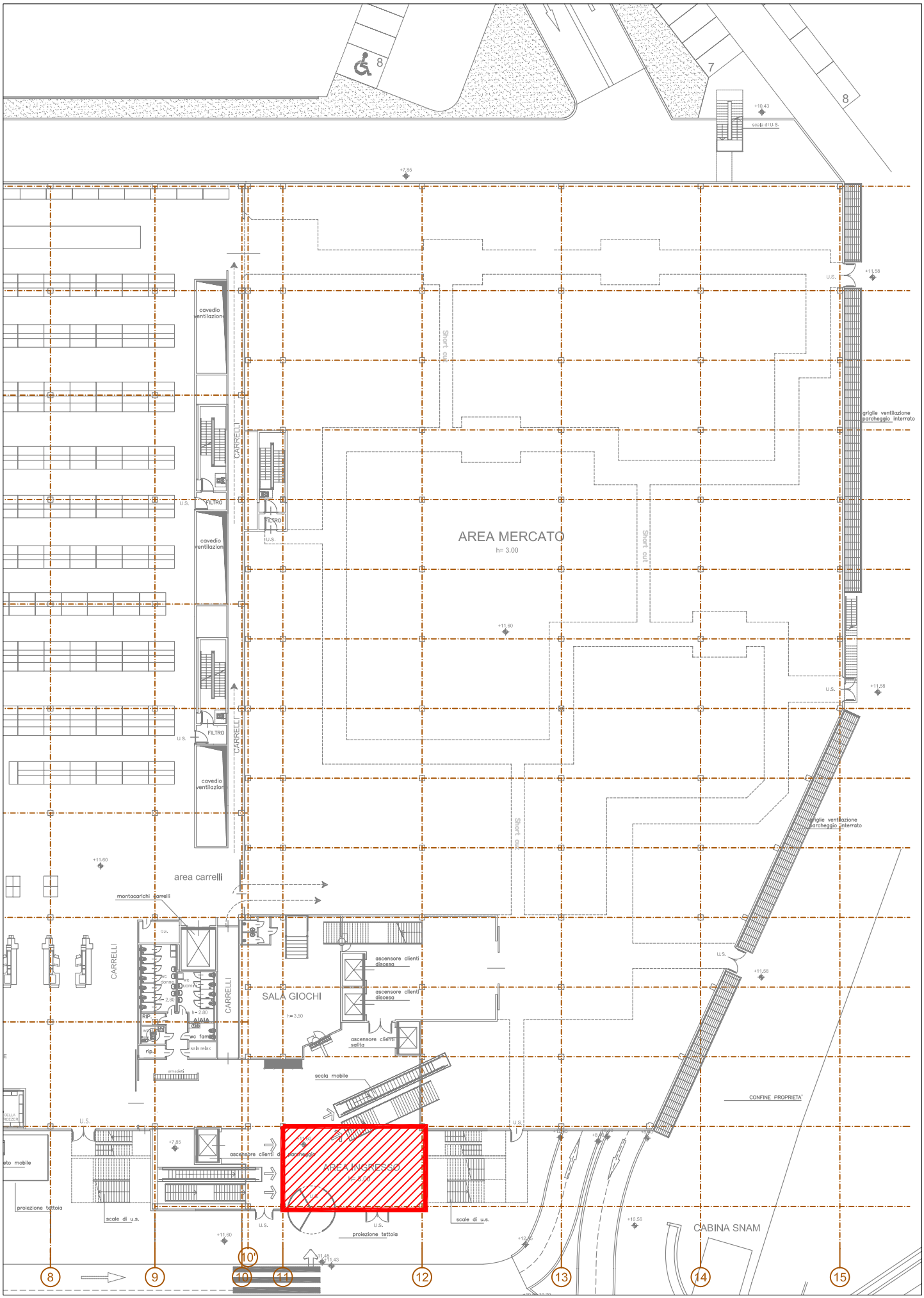
# PARETE M3

## PIANTA PIANO PRIMO



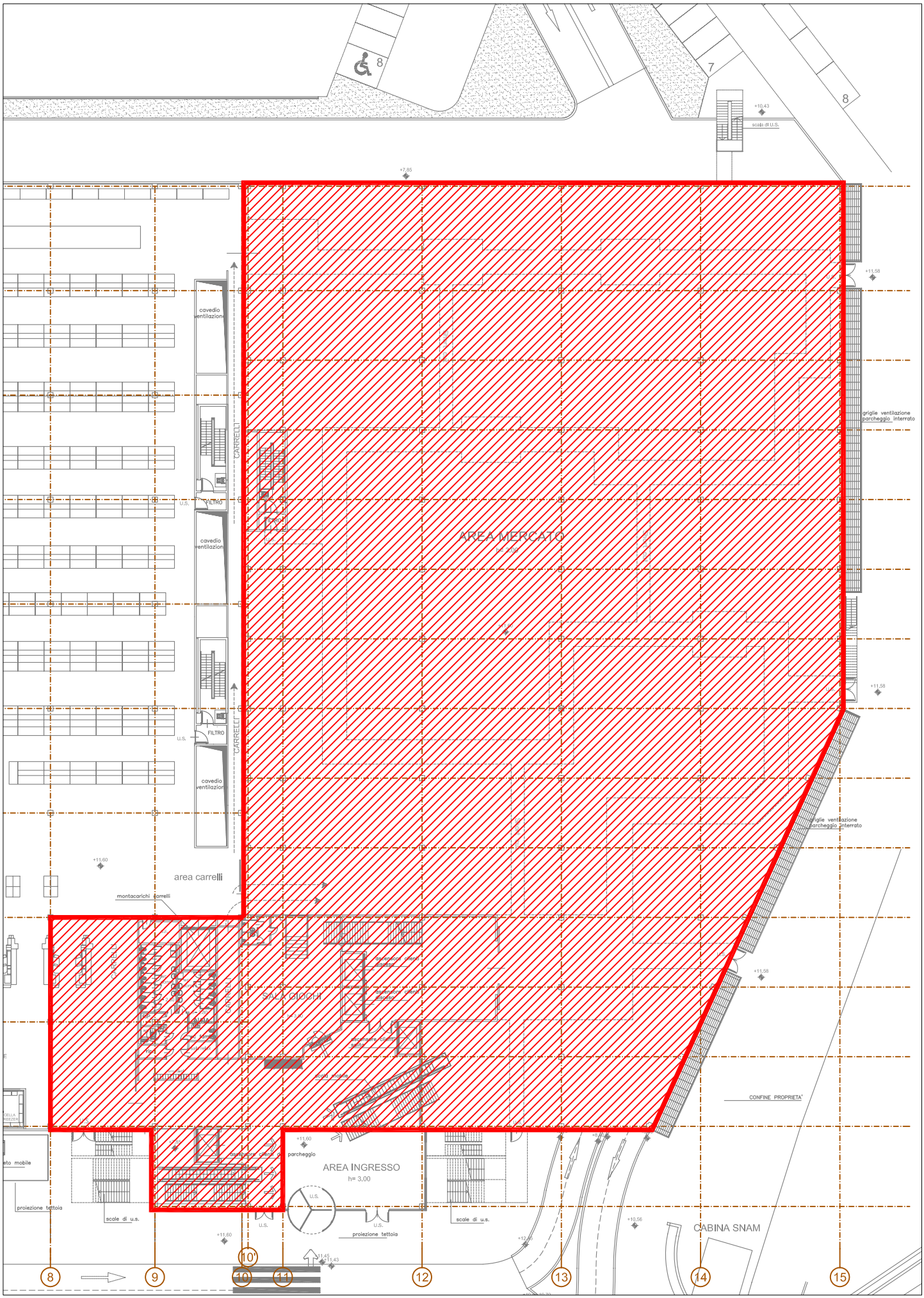
# PAVIMENTO P1

## PIANTA PIANO TERRA



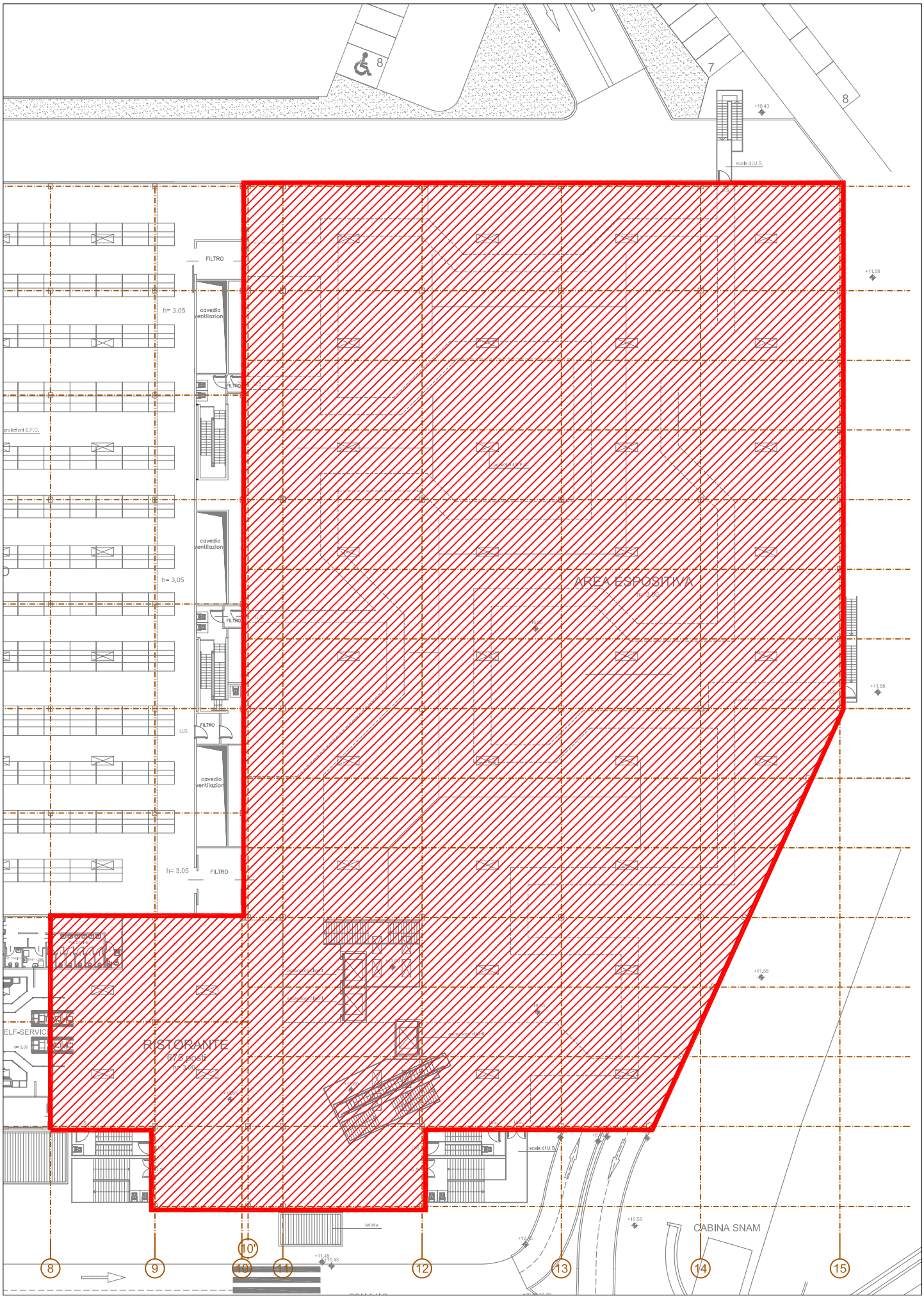
# PAVIMENTO P2

PIANTA PIANO TERRA



# SOFFITTO S1

PIANTA PIANO PRIMO

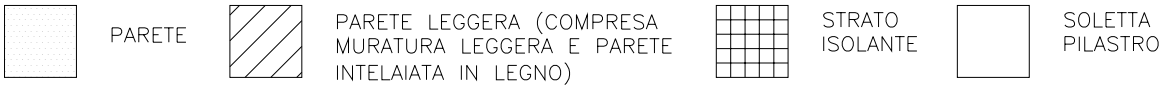


***Ponti termici***

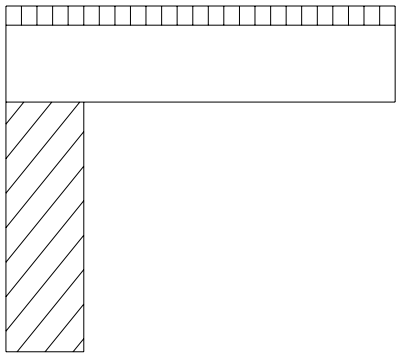
Nei calcoli di verifica effettuati in questa relazione sono stati considerate le tipologie di ponte termico di seguito riportate; oltre al particolare grafico che definisce le modalità di posa dei materiali edili costituenti il singolo pacchetto disperdente, sono riportati la norma di riferimento utilizzata e l'individuazione della posizione del ponte termico nell'edificio:

## UNI EN 14683

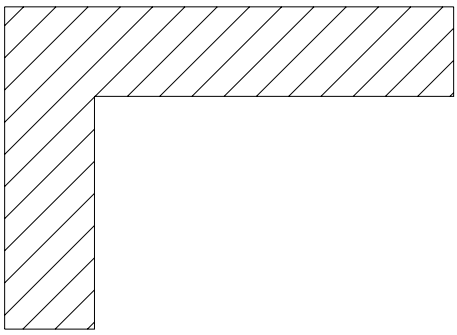
**LEGENDA TIPOLOGIA MATERIALI**



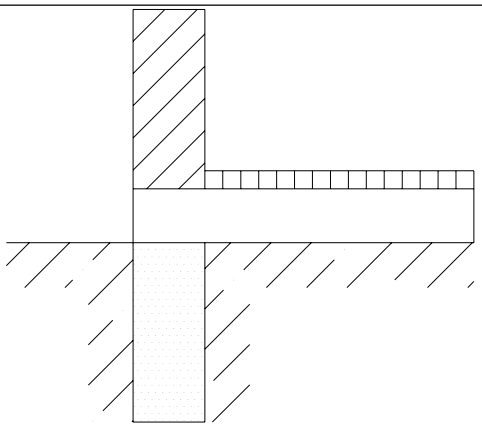

## P.T. COPERTURE

| | | |
|---|---|---|
| PONTE TERMICO DOVUTO ALL'INCONTRO TRA LA PARETE ESTERNA E LA COPERTURA. Yi= 0.65 |  | UNI EN 14683 |

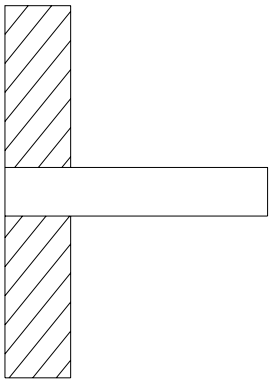
## P.T. D'ANGOLO

| | | |
|---|---|---|
| PONTE TERMICO DOVUTO ALL'INCONTRO TRA LE PARETI ESTERNE AVENTI L'ISOLAMENTO RIPARTITO. Yi= 0.1 |  | UNI EN 14683 |

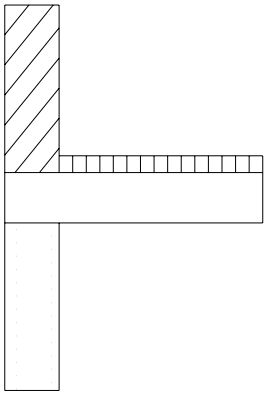
## P.T. PAVIMENTI SU TERRENO

| | | |
|---|---|---|
| PONTE TERMICO DOVUTO ALL'INCONTRO TRA LA PARETE ESTERNA ED IL PAVIMENTO SU TERRENO. Yi= 0.2 |  | UNI EN 14683 |

## P.T. SOLETTE INTERMEDIE

| | | |
|---|---|---|
| PONTE TERMICO DOVUTO ALL'INCONTRO TRA LA PARETE ESTERNA ED IL SOLAIO INTERPIANO. Yi= 0.8 |  | UNI EN 14683 |

## P.T. PAVIMENTI SOSPESI

| | | |
|---|---|---|
| PONTE TERMICO DOVUTO ALL'INCONTRO TRA LA PARETE ESTERNA ED IL PAVIMENTO SOSPESO. Yi= 0.2 |  | UNI EN 14683 |

## d) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### d1. Descrizione impianto

- Tipologia

La parte di edificio in oggetto, che costituisce a tutti gli effetti un edificio di nuova realizzazione sarà dotato di proprio impianto d riscaldamento e climatizzazione. Questo sarà costituito principalmente da n.2 pompe di calore ad alta efficienza con scambio acqua - aria, e da un gruppo refrigeratore ad altissima efficienza con compressori a levitazione magnetica, posti tutti sulla copertura dell'edificio di nuova realizzazione.
Le nuove pompe di calore ed il refrigeratore alimenteranno le batterie calde e fredde delle nuove unità di trattamento aria. Dalle unità l'aria calda o raffreddata per la climatizzazione sarà distribuita e ripresa dagli ambienti interni mediante sistema di canalizzazioni interne all'edificio e terminali di immissione ed estrazione aria.
Per La parte di edificio esistente, verrà mantenuto il sistema di produzione di acqua calda di riscaldamento costituito da n.2 caldaie della potenzialità di 895 kW cadauna e di acqua refrigerata costituito da n.2 gruppi refrigeratori d'acqua in copertura.

- Sistemi di generazione

Per l'ampliamento dello store di Genova la produzione dei fluidi primari, acqua calda per la climatizzazione invernale e acqua fredda per la climatizzazione estiva, è realizzata mediante n. 2 pompe di calore ad aria del tipo ad alta efficienza, affiancate da un gruppo refrigeratore d'acqua ad altissima efficienza sempre con condensazione ad aria per i periodi estivi. Quest'ultimo gruppo rimarrà inutilizzato nel periodo invernale.

In particolare le pompe di calore, del tipo ad alta efficienza ,saranno ubicate al piano copertura della pare di ampliamento di nuova realizzazione e saranno costituite da due unità aria-acqua, delle caratteristiche di seguito descritte. Il terzo gruppo sarà adibito alla sola produzione di acqua refrigerata per climatizzazione, e sarà del tipo ad altissima efficienza con compressori a levitazione magnetica.

| | |
|---|---|
| unità in pompa di calore n° 1 : | della potenzialità di circa 400 kW con funzionamento in riscaldamento durante il periodo invernale e raffreddamento durante il periodo estivo . |
| unità in pompa di calore n° 2 : | della potenzialità di circa 400 kW con funzionamento in riscaldamento durante il periodo invernale e raffreddamento durante il periodo estivo . |
| unità frigorifera n° 3 : | della potenzialità di circa 400 kW con funzionamento in raffreddamento durante il periodo estivo e spenta nel periodo di pieno riscaldamento invernale. |

- Sistema di termoregolazione

Fermo restando che, ai fini del calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale, come previsto nel punto 11 dell'allegato A del D.Lgs. 311/06, il

regime di funzionamento dell'impianto considerato è di tipo continuo, la regolazione della temperatura ambiente in tutte le zone riscaldate dell'edificio è del tipo con spegnimento notturno: per circa 12 ore al giorno quando i locali vengono utilizzati, verrà mantenuta una temperatura di 20°C mentre per le restanti ore, ad impianto spento, la temperatura non sarà controllata.

Durante il periodo di funzionamento dell'impianto di riscaldamento, la temperatura dell'aria negli ambienti non supererà i 20°C +/- 1°C di tolleranza.

Il mantenimento della temperatura prefissata entro i limiti stabiliti è ottenuto mediante l'installazione di sonde munite di potenziometro di regolazione ambiente in ogni locale riscaldato con ventilconvettori, di sonde munite di potenziometro sulla ripresa dell'aria nei locali climatizzati con impianto a tutt'aria e di valvole termostatiche di regolazione ambiente su ogni radiatore.

- Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

La contabilizzazione dell'energia termica è eseguita tramite misuratori di portata interfacciati con il sistema digitale di controllo per contabilizzare l'energia distribuita.

- Sistema di distribuzione del vettore termico

Durante il periodo invernale, l'acqua calda prodotta dalle pompe di calore verrà inviata a due collettori di distribuzione dell'acqua calda; la circolazione all'interno delle due reti primarie sarà affidata ad una elettropompa di circolazione per ciascuno dei due circuiti, del tipo per installazione a terra.
I collettori di smistamento alimenteranno i seguenti circuiti secondari:

- circuito n° 1 : rete secondaria di distribuzione acqua calda – refrigerata (impianto a due tubi)
- circuito n°2 :rete secondaria di distribuzione acqua refrigerata impianto a quattro tubi (ventilconvettori ed aria primaria uffici)

La circolazione dei fluidi nelle reti secondarie sarà garantita da una serie di elettropompe centrifughe; in particolare per ciascuno è prevista l'installazione di più pompe a portata variabile, cioè corredate di inverter pilotato da sistema digitale di cui sarà dotato il centro commerciale.

- Sistemi di ventilazione forzata

Sono previsti sistemi di ventilazione forzata come da elaborati grafici di progetto.
Gli impianti meccanici assicurano i seguenti valori minimi di immissione di aria esterna nelle varie zone dell'intero edificio:

| *Zona* | *Quantità aria esterna* | |
|---|---|---|
| | *vol/h* | *mc/h x persona* |
| Zona show-room p. primo | | 24 min. |
| Zona market p. terra | | 24 min. |
| Zona ingresso p. terra | | 24 min. |
| Zona Smaaland p. terra | | 24 min. |
| Spogliatoi personale | 3 min. | - |
| Spogliatoi personale cucina rist. | 3 min. | - |
| Sala fumatori pubblico: | | |
| ▪ per rinnovo aria | | 40 |
| ▪ per L. 16/01/03 n°3 | | 108 |
| Sala ristorante | | 36 min. |
| Cucina e self service. | 10 min. | |
| Lavaggio. | | |

Gli impianti meccanici assicurano i seguenti valori di estrazione aria forzata nei vari reparti dell'intera attività:

| *Zona* | *Quantità aria estratta* |
|---|---|
| | *vol/h* |
| Cucina ristorante (cappe) | 20 min. |
| Lavaggio | - |
| Servizi: locali wc | 10,0 min |
| antibagni | 5,0 min |
| docce | 10,0 min |
| Spogliatoi personale | 5,0 min |
| Spogliatoi personale cucina rist. | 5,0 min |

L'impianto di condizionamento a servizio del piano terra e piano primo oggetto di intervento sarà del tipo ad aria ed in particolare a tutt'aria con parziale ricircolo dall'ambiente e ventilatori a portata variabile.
Le centrali di trattamento aria saranno installate all'esterno nella zona copertura nella zona opportunamente predisposta in posizione baricentrica rispetto all'area da servire.
In particolare l'unità di trattamento sarà costituita essenzialmente dalle seguenti sezioni:

- sezione contenente il silenziatore
- sezione contenente il ventilatore di ripresa – espulsione dell'aria, del tipo plug fan, completo di variatore di frequenza
- sezione di **free-cooling**, completa di griglie di presa aria esterna ed espulsione aria installate sui pannelli laterali dell'unita'; la presa di aria esterna avrà una bocca di minima aria di rinnovo. In ogni caso le tre bocche e la bocca di by-pass dovranno essere corredate di serrande ad alette contrapposte a profilo alare complete di levismi per accoppiamento a servocomando; ciascuna delle tre serrande saranno a loro volta essere composte da due serrande distinte. In periodi dell'anno o della giornata, nei quali le condizioni termoigrometriche dell'aria esterna sono compatibili

con le condizioni interne di progetto, la sezione di free cooling permetterà l'utilizzo di aria esterna senza trattamenti con conseguente sensibile risparmio energetico per il mancato utilizzo dei sistemi di trattamento delle batterie;
- sezione pre - filtraggio contenente un filtro piano classe G4.
- sezione di filtrazione contenente un filtro a tasche classe F8.
- sezione contenente la batteria di riscaldamento/raffreddamento ad acqua (impianti a due tubi) ed il separatore di gocce; le batterie saranno dimensionate con una maggiorazione non inferiore al 10 % rispetto al carico di punta calcolato
- sezione ventilatore di mandata del tipo centrifugo a doppia aspirazione, del tipo plug fan, completo di variatore di frequenza
- sezione contenente il silenziatore

Tutte le unità di trattamento aria saranno caratterizzate dal coefficiente SFP=1,5 (Specific Fan Power) che viene calcolato :

$$SPF = \frac{\text{Ass. Ele Motore ventilatore Mandata (kW)} + \text{Ass. Ele Motore ventilat. Ripr. aria (kW)}}{\text{Portata aria Ventilatore di Mandata (mc/sec)}}$$

Tale coefficiente permette di dimensionare le Unità di Trattamento Aria affinché si abbia un consumo elettrico dei motori dei ventilatori che sia il minore possibile.
Tutte le unità di trattamento aria saranno a portata variabile comandate da Inverter.
Le canalizzazioni di distribuzione aria interne alla zona saranno del tipo circolare in lamiera di acciaio zincato microforata a pulsione ad alta efficienza e alta induzione.
Questo tipo di distribuzione ad alta efficienza permette una drastica riduzione delle portate di aria necessarie consentendo un notevole risparmio energetico.
La ripresa dell'aria dall'ambiente sarà realizzata mediante griglie installate direttamente a soffitto al centro della zona in oggetto (direttamente in corrispondenza del CDZ).
I silenziatori , installati all'interno dell'unita' di trattamento aria, dovranno essere dimensionati per essere in grado di fornire un abbattimento acustico di almeno 30 dB(a) riferito alle frequenze più rumorose dei ventilatori della UTA corrispondente:

a) **recupero calore** . La quasi totalità delle unità di trattamento aria saranno dotate di un sistema di recupero calore costituito da un recuperatore statico a flussi incrociati in grado di assicurare un rendimento mimino non inferiore a 55% , cioè di trasferire il 55% dell'energia contenuta nell'aria espulsa all'aria esterna.

b) **variazione dell'aria esterna** . Sonde di qualita' La quasi totalità delle zone servite dagli impianti (in particolare gli impianti a tutt'aria) saranno dotate di sonde di qualità dell'aria (CO2) ; il segnale fornito dalle sonde verrà elaborato a monitorato dal sistema digitale di controllo che provvederà a variare la portata di aria esterna in funzione di quanto effettivamente richiesto dall'ambiente. Come e' noto, per tali realizzazioni il contributo energetico attinente all'aria esterna e' elevato, viste anche i notevoli valori di portata in gioco.

c) **sistemi di free cooling**. Le unità di trattamento aria più importanti saranno dotate di sistema di free cooling funzionante secondo la seguente logica: nel caso la temperatura ambiente tendesse a salire oltre il set-point (sia in estate che in inverno) od in altri termini in caso di richiesta di raffreddamento la CPU, in base al consenso derivante dal comparatore di temperatura ed umidità che analizza i valori dell'aria esterna e dell'aria ambiente, invierà un

segnale proporzionale+integrale+derivativo ai servocomandi modulanti delle tre serrande della sezione di free-cooling aumentando gradatamente la portata di aria esterna ed espulsione. In tal modo sarà possibile raffreddare l'ambiente evitando l'impiego di acqua refrigerata e, conseguentemente, dell'energia elettrica necessaria per l'azionamento dei compressori.

- Sistemi di accumulo termico

Non sono previsti sistemi di accumulo termico.

- Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione dell'acqua calda per usi sanitari sarà assicurata da due gruppi di preparatori ad accumulo, ubicati nel locale tecnico destinato a contenere i sistemi di pompaggio dei fluidi caldi e refrigerati, ed in particolare un primo gruppo, della capacità di 3000 lt, a servizio del campo di collettori solari, ed un secondo gruppo, costituito da un accumulo da 2000 lt, completo di doppio scambiatore, uno dei quali sarà predisposto per un eventuale futuro collegamento al circuito recupero calore "della catena del freddo" delle celle frigo della cucina, mentre l'altro sarà collegato al collettore dei fluidi caldi. Quest'ultimo preparatore sarà completo anche di resistenza elettrica per garantire comunque l'acqua calda sanitaria anche in periodi stagionali ove non è prevista la produzione di fluidi caldi.
L'alimentazione di acqua calda al primo dei due preparatori sarà assicurata da impianto a pannelli solari termici, posti sulla copertura del nuovo fabbricato in ampliamento ed in grado di assicurare la copertura di almeno il 50% del fabbisogno dell'attività (vedi calcoli allegati al successivo par. g) della presente relazione).

L'acqua calda sanitaria viene trasportata mediante impianto a pressione di acquedotto del tipo con distribuzione principale in acciaio zincato, valvole di intercettazione delle utenze, e distribuzione secondaria (sanitari) mediante tubazioni in materiale multistrato.

**d2. Specifica dei generatori di energia**

Modello preso di riferimento per la redazione dei calcoli e dimensionamenti:

Il generatore di calore a servizio del nuovo edificio sarà del tipo a pompa di calore, modello CLIMAVENETA della potenzialità utile di riscaldamento pari a 436,0 kW e dotato delle caratteristiche di seguito riportate

| | |
|---|---|
| - quantità | : n.2 |
| - uso | : climatizzazione invernale ed estiva |
| - fluido termovettore | : R134-A |
| - valore nominale della potenza termica utile Pn kW | : 436,0 |
| - valore nominale della potenza elettrica assorbita Pe kW | : 131,0 |
| - rendimento termico utile | |
| -- COPE | : 3,33 |
| -- Temperatura di riferimento COPE (°C) | : 7 |




**d3.Specifica relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

**Condizioni di calcolo ai sensi dell'allegato G del R.R.n.1/09**

| | |
|---|---|
| - tipo di conduzione prevista in sede di progetto: | |
| -- continuo | : si |
| - regolatore climatico di centrale: | |
| -- centralina climatica | : presente |
| --- funzionamento | : temporizzato + curva climatica |
| -- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore (attenuazione non considerata ai fini del | |

calcolo di verifica del R.R.n.1/09):
--- normale dalle 8 alle 21
--- spegnimento dalle 21 alle 8
-- organi di attuazione : presenti
--- funzionamento : valvole miscelatrici

- dispositivi per la regolazione climatica della temperatura ambiente nei singoli locali:
-- n. apparecchi previsti : vedi elaborati grafici
--- tipologia : valvole di regolazione automatica, di tipo termostatica, per ogni radiatore.
--- tipologia : termostati di regolazione automatica, ad azione ON-OFF, per ogni ambiente con ventilconvettori;
--- tipologia : valvola di regolazione automatica per la batteria di riscaldamento

**d4. Dispositivi per la contabilizzazione di calore nelle singole unità immobiliari**

Non previsti.

**d5. Terminali di erogazione dell'energia termica**

- diffusori aria in ambiente : vedi elaborati grafici allegati
- radiatori : vedi elaborati grafici allegati
- ventilconvettori : vedi elaborati grafici allegati

**d6. condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**

Non sono previsti condotti di evacuazione in quanto il nuovo sistema di generazione non produce fumi di combustione.

**d7. Sistemi di trattamento dell'acqua**

Per tutte le tipologie di intervento e nel caso di potenza termica complessiva inferiore a 350 kW è stato ottemperato a quanto segue:

dato che l'impianto è alimentato con acqua di acquedotto, o comunque potabilizzata, i trattamenti richiesti e previsti sono due:

- filtrazione di sicurezza per la protezione delle successive apparecchiature e del circuito idraulico;
- addolcimento mediante resine e scambio ionico.

L'acqua di alimentazione e rabbocco dell'impianto termico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

| | |
|---|---|
| Aspetto | limpido |
| Durezza | totale minore di 15° fr |

I trattamenti sono conformi alla norma tecnica UNI8065.

### d8. Specifica dell'isolamento termico della rete di distribuzione

La rete di distribuzione per il riscaldamento degli ambienti sarà coibentata termicamente con materiale isolante, avente conduttività termica non superiore a 0.040 W/m*K.

Lo spessore del materiale per l'isolamento delle tubazioni sarà corrispondente agli spessori indicati nel D.P.R. 412/93.

### d9. Specifica della/e pompa/e di circolazione

La circolazione dell'acqua di riscaldamento destinata a radiatori, ventilconvettori e batterie delle UTA avviene mediante la presenza di elettropompe a velocità variabile con assorbimenti elettrici complessivi di circa 10 kW.
Per gli impianti a tutt'aria la circolazione del fluido termo-vettore (aria) avviene mediante l'azione dei ventilatori di mandata e ripresa delle UTA, dotati di motore comandato da inverter, con assorbimenti complessivi di circa 40 kW.

### d10. Impianti solari termici

In base all'art. 27 L.R.n.22/2007 (modificata non ufficialmente nel 2009) e in base al regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010, art. 46 l'impianto di produzione di energia termica è progettato in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili. Le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto sono riportate nel par. g) della presente relazione.

**d11.Impianti fotovoltaici**

Come da Regolamento Edilizio del comune di Genova rev.21-05 del 2010, art. 45 – comma 3 è prevista l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica pari a 200kW (le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto sono riportate nel par. g) della presente relazione).

**d12.Altri impianti**

- Impianto di combustione

Il nuovo intervento non prevede impianti di combustione alimentati da gas combustibile.

- Estrazione fumane dalla cucina

Il locale cucina a servizio dell'area Food sarà dotato di sole apparecchiature elettriche.

- Ventilazione dei locali con apparecchi di cottura

Il locale cucina a servizio dell'area Food sarà dotato di sole apparecchiature elettriche.
L'estrazione dei vapori di cottura sarà garantita da apposita cappa di estrazione del tipo a induzione.

- Impianto elettrico caldaia (pompe di calore)

Sarà eseguito secondo le norme CEI.

- Impianto di terra

L'impianto di terra sarà eseguito secondo le norme CEI.

Tutte le masse metalliche della caldaia saranno collegate ad un impianto di terra dotato di relativo dispersore.

- Corpi scaldanti

L'emissione termica dei corpi scaldanti è stata calcolata in base alle condizioni reali di impiego dell'impianto.

## e) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

# CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE DELLE SINGOLE ZONE

## Calcolo con vicini presenti (Stagione convenzionale)

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1

Edificio : Ikea Store Genova - nuovo edificio
Via Luigi Perini, n.5/7 - Genova (GE)

Committente : IKEA Italia property S.r.l.
Strada Provinciale 208, n.3 - 20061 Carugate (MI)

Progettista : SIEVER Srl
via Grillenzoni, 25 - 44122 Ferrara

**Dati climatici della località:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Comune | : | GENOVA | |
| Provincia | : | GE | |
| Altitudine | : | 19 | m slm |
| Gradi giorno | : | 1435 | |
| Zona climatica | : | D | |
| Velocità media del vento | : | 3,8 | m/s |
| Temp. esterna di progetto | : | 0,0 | °C |
| Temp. interna di progetto | : | 20 | °C |

**Temperature medie mensili (°C):**

| GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7,9 | 8,9 | 11,6 | 14,7 | 17,8 | 21,9 | 24,5 | 24,6 | 22,3 | 17,1 | 12,9 | 9,3 |

**Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44° 25' Latit. Nord. 8° 53' Longit. Est.**

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OR | 5,3 | 8,2 | 12,5 | 16,9 | 20,6 | 22,7 | 24,8 | 20,5 | 15,4 | 10,6 | 5,8 | 4,9 |
| N | 1,8 | 2,6 | 3,8 | 5,5 | 7,8 | 9,4 | 9,3 | 6,6 | 4,3 | 3,1 | 2,0 | 1,6 |
| NE | 2,0 | 3,3 | 5,6 | 8,3 | 10,9 | 12,4 | 13,2 | 10,3 | 7,0 | 4,3 | 2,3 | 1,8 |
| E | 4,3 | 6,3 | 9,1 | 11,6 | 13,5 | 14,6 | 16,2 | 13,9 | 11,1 | 8,2 | 4,6 | 4,1 |
| SE | 7,6 | 9,4 | 11,4 | 12,2 | 12,5 | 12,6 | 14,3 | 13,9 | 13,1 | 11,7 | 7,6 | 7,5 |
| S | 9,7 | 11,3 | 12,1 | 10,9 | 10,1 | 9,7 | 10,9 | 11,7 | 12,9 | 13,6 | 9,6 | 9,7 |
| SO | 7,6 | 9,4 | 11,4 | 12,2 | 12,5 | 12,6 | 14,3 | 13,9 | 13,1 | 11,7 | 7,6 | 7,5 |
| O | 4,3 | 6,3 | 9,1 | 11,6 | 13,5 | 14,6 | 16,2 | 13,9 | 11,1 | 8,2 | 4,6 | 4,1 |
| NO | 2,0 | 3,3 | 5,6 | 8,3 | 10,9 | 12,4 | 13,2 | 10,3 | 7,0 | 4,3 | 2,3 | 1,8 |

# DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DEI LOCALI

## STRUTTURE

| | Denominazione | U medio W/m²K | Temp. est. °C | Tipo strutt. |
|---|---|---|---|---|
| M1 | Pannello esterno edificio | 0,21 | 0,0 | T |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | 0,70 | 0,0 | T |
| M4 | Porte d'ingresso | 0,44 | 0,0 | T |
| P1 | Pavimento su terreno PT | 0,19 | 0,0 | G |
| P2 | Pavimento su parcheggio interrato | 0,31 | 0,0 | T |
| P3 | Pavimento su parch. interrato c.a. | 0,25 | 0,0 | T |
| S1 | Copertura esterna | 0,15 | 0,0 | T |
| S2 | Copertura esterna c.a. | 0,13 | 0,0 | T |

## PONTI TERMICI

| | Denominazione | Kl medio W/mK | Temp. est. °C | Tipo strutt. |
|---|---|---|---|---|
| Z1 | Angolo su esterno | 0,05 | 0,0 | T |
| Z2 | Par. esterna-pav. terreno OR. | 0,10 | 0,0 | T |
| Z3 | Par. esterna-pav. terreno VER. | 0,10 | 0,0 | G |
| Z4 | Par.esterna-pav.su parcheggio OR. | 0,10 | 0,0 | T |
| Z5 | Par.esterna-pav.su parcheggio VER. | 0,10 | 0,0 | T |
| Z6 | Par. esterna-sol. interpiano | 0,40 | 0,0 | T |
| Z7 | Par. esterna-copertura OR. | 0,32 | 0,0 | T |
| Z8 | Par. esterna-copertura VER. | 0,32 | 0,0 | T |

## SERRAMENTI

| | Denominazione | U medio W/m²K | T. est. °C | Tipo str. | G | Fi % | CF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | 1,86 | 0,0 | T | 0,63 | 88 | 0,55 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | 1,92 | 0,0 | T | 0,63 | 87 | 0,55 |
| F3 | Lucernario-EFC | 4,71 | 0,0 | T | 0,85 | 86 | 1,00 |

Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.
G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.
U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.
A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.
N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

**Zona 1** **Ikea Genova - nuovo edificio**

**Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.**

**$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$**

| | Strutture disperdenti | Kl medio W/mK | Lungh. m | U medio W/m²K | Sup. m² | Lj W/K |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | | | 1,86 | 136,05 | 253,05 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | | | 1,92 | 87,36 | 167,73 |
| F3 | Lucernario-EFC | | | 4,71 | 103,50 | 487,49 |
| M1 | Pannello esterno edificio | | | 0,21 | 2663,69 | 564,70 |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | | | 0,70 | 58,60 | 41,20 |
| M4 | Porte d'ingresso | | | 0,44 | 69,30 | 30,70 |
| P2 | Pavimento su parcheggio interrato | | | 0,31 | 7170,00 | 2229,87 |
| P3 | Pavimento su parch. interrato c.a. | | | 0,25 | 378,00 | 95,63 |
| S1 | Copertura esterna | | | 0,15 | 7214,50 | 1060,53 |
| S2 | Copertura esterna c.a. | | | 0,13 | 388,00 | 51,60 |
| Z1 | Angolo su esterno | 0,05 | 112,50 | | | 5,63 |
| Z2 | Par. esterna-pav. terreno OR. | 0,10 | 25,80 | | | 2,58 |
| Z4 | Par.esterna-pav.su parcheggio OR. | 0,10 | 244,40 | | | 24,44 |
| Z5 | Par.esterna-pav.su parcheggio VER. | 0,10 | 244,40 | | | 24,44 |
| Z6 | Par. esterna-sol. interpiano | 0,40 | 540,20 | | | 216,08 |
| Z7 | Par. esterna-copertura OR. | 0,32 | 270,00 | | | 87,75 |
| Z8 | Par. esterna-copertura VER. | 0,32 | 270,00 | | | 87,75 |
| | | | | | **Ht (W/K) =** | **5431,17** |

**Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.**

**$Hu = \sum(\alpha * Kl * L) + \sum(\alpha * U * S)$**

NESSUNA STRUTTURA.

**Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.**

**Hg = ∑(Kl * L) + ∑(U * S)**

| | Strutture disperdenti | Kl medio W/mK | Lungh. m | U medio W/m²K | Sup. m² | Lj W/K |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | Pavimento su terreno PT | | | 0,19 | 152,00 | 28,88 |
| Z3 | Par. esterna-pav. terreno VER. | 0,10 | 25,80 | | | 2,58 |
| | | | | | **Hg (W/K) =** | **31,46** |

**Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.**

**Ha = ∑(Kl * L) + ∑(U * S)**

NESSUNA STRUTTURA.

**Perdite per ventilazione e guadagni per apporti interni**

**Hv = 0,34 * n * V * (1 - ηr)**

Recuperatore : $\eta r$ = 50 %

| Loc | Descrizione | Ti °C | Volume m³ | Ric. Vol/h | Hv W/K | Superf. m² | Pi W |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Piano terra ampliamento | 20,0 | 35035,0 | 0,95 | 5658,2 | 7700,00 | 0,0 |
| 2 | Piano primo ampliamento | 20,0 | 51630,2 | 1,27 | 11147,0 | 7706,00 | 0,0 |
| | **Totali :** | | | | **16805,1 (W/K)** | | **0,0 (W)** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Apporti specifici della zona: | 8,00 (W/m²) x | 15406,00 | m² = | 123248,0 | (W) |
| **Apporti totali della zona:** | | | | **123248,0** | **(W)** |

## APPORTI SOLARI

### Superfici vetrate

| | Serramento | Esp. | G | Fi % | CF | Sup. m² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | NE | 0,63 | 88 | 0,55 | 35,49 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | NE | 0,63 | 87 | 0,55 | 14,56 |
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | SE | 0,63 | 88 | 0,55 | 100,56 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | SE | 0,63 | 87 | 0,55 | 72,80 |
| F3 | Lucernario-EFC | OR | 0,85 | 86 | 1,00 | 103,50 |
| | | | | **Totale m²** | | **326,91** |

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

## APPORTI SOLARI

### Superfici opache

| | Struttura | Esp. | $\alpha$ | he W/m²K | Sup. m² |
|---|---|---|---|---|---|
| M1 | Pannello esterno edificio | NE | 0,6 | 23,81 | 692,67 |
| | Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 87,07 | | | | |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | NE | 0,6 | 23,81 | 10,20 |
| M4 | Porte d'ingresso | NE | 0,6 | 23,81 | 23,32 |
| M1 | Pannello esterno edificio | E | 0,6 | 23,81 | 587,84 |
| | Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 66,05 | | | | |
| M4 | Porte d'ingresso | E | 0,6 | 23,81 | 6,16 |
| M1 | Pannello esterno edificio | SE | 0,6 | 23,81 | 547,62 |
| | Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 86,51 | | | | |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | SE | 0,6 | 23,81 | 19,10 |
| M4 | Porte d'ingresso | SE | 0,6 | 23,81 | 31,68 |
| M1 | Pannello esterno edificio | SO | 0,6 | 23,81 | 82,91 |
| | Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 11,88 | | | | |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | SO | 0,6 | 23,81 | 10,20 |
| M4 | Porte d'ingresso | SO | 0,6 | 23,81 | 8,14 |
| M1 | Pannello esterno edificio | NO | 0,6 | 23,81 | 752,65 |
| | Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 84,96 | | | | |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | NO | 0,6 | 23,81 | 19,10 |
| S1 | Copertura esterna | OR | 0,6 | 23,81 | 7214,50 |
| | Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 87,75 | | | | |
| S2 | Copertura esterna c.a. | OR | 0,6 | 23,81 | 388,00 |
| | | | **Totale m²** | | **10394,09** |

Simbologia

$\alpha$ = fattore di assorbimento della radiazione solare.

he = coefficiente liminare di scambio termico esterno.

## Riassunto della stagione di riscaldamento

**Zona 1** **Ikea Genova - nuovo edificio**

PERDITE

| Mese | Giorni | Te °C | Qt+Qr MJ | Qgr MJ | Qu MJ | Qa MJ | Qv MJ | QL MJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Novembre | 30,44 | 12,9 | 109015 | 587 | 0 | 0 | 313802 | 423404 |
| Dicembre | 30,44 | 9,3 | 160438 | 885 | 0 | 0 | 472913 | 634236 |
| Gennaio | 30,44 | 7,9 | 180435 | 1001 | 0 | 0 | 534789 | 716225 |
| Febbraio | 30,44 | 8,9 | 166151 | 918 | 0 | 0 | 490592 | 657661 |
| Marzo | 30,44 | 11,6 | 127584 | 695 | 0 | 0 | 371259 | 499538 |
| Aprile | 15,22 | 13,9 | 47188 | 251 | 0 | 0 | 134250 | 181689 |
| **Totali:** | **167,42** | | **790811** | **4337** | **0** | **0** | **2317605** | **3112753** |

APPORTI FABBISOGNO

| Mese | Qse MJ | Qsi MJ | Qi MJ | GLR | $\eta$u | QG MJ | Qh MJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Novembre | 8044 | 26316 | 324142 | 0,847 | 0,880 | 358502 | 107922 |
| Dicembre | 6999 | 25005 | 324142 | 0,562 | 0,967 | 356146 | 289843 |
| Gennaio | 7464 | 26278 | 324142 | 0,500 | 0,978 | 357884 | 366214 |
| Febbraio | 11080 | 36652 | 324142 | 0,565 | 0,966 | 371874 | 298430 |
| Marzo | 16415 | 49512 | 324142 | 0,781 | 0,904 | 390069 | 146915 |
| Aprile | 10185 | 29394 | 162071 | 1,110 | 0,774 | 201650 | 25613 |
| **Totali:** | **60187** | **193157** | **1782781** | | | **2036125** | **1234937** |

### STAGIONE DI RISCALDAMENTO

| Inizio | Fine | Durata |
|---|---|---|
| 1 Novembre | 15 Aprile | 167,42 giorni |

| | |
|---|---|
| Energia per dispersioni : (Ql - Qv) | 795148 MJ/anno |
| Energia per ventilazione: (Qv) | 2317605 MJ/anno |
| Energia totale - fabbisogno della zona: (Qh) | 1234937 MJ/anno |

Qt = Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Qr = Fr * $\phi$r * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Fr = (1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2

$\phi$r = U * Rse * Sup * hr * $\Delta\vartheta$er

Qu = Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Qgr = Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Qa = Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

QV = Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv

Qse = Irr * num.giorni * Ae muri

Qsi = Irr * num.giorni * Ae vetri

Qi = PI * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL

QG = Qse + Qsi + Qi

Qh = QL - $\eta$u * (Qsi + Qse + Qi)

## Riassunto fabbisogni energetici delle zone

| Zona | Descrizione | Zone simili | Qv MJ | Ql MJ | Qg MJ | Qh MJ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ikea Genova - nuovo edificio | 1 | 2317605 | 3112753 | 2036125 | 1234937 |
| | | | **2317605** | **3112753** | **2036125** | **1234937** |

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA DELLE SINGOLE ZONE

### Calcolo con vicini presenti (Stagione reale)

### secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1

Edificio : Ikea Store Genova - nuovo edificio
Via Luigi Perini, n.5/7 - Genova (GE)

Committente : IKEA Italia property S.r.l.
Strada Provinciale 208, n.3 - 20061 Carugate (MI)

Progettista : SIEVER Srl
via Grillenzoni, 25 - 44122 Ferrara

**Dati climatici della località:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Comune | : | GENOVA | |
| Provincia | : | GE | |
| Altitudine | : | 19 | m slm |
| Gradi giorno | : | 1435 | |
| Zona climatica | : | D | |
| Velocità media del vento | : | 3,8 | m/s |
| Temp. esterna di progetto | : | 30,0 | °C |
| Temp. interna di progetto | : | 26 | °C |

**Temperature medie mensili (°C):**

| GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7,9 | 8,9 | 11,6 | 14,7 | 17,8 | 21,9 | 24,5 | 24,6 | 22,3 | 17,1 | 12,9 | 9,3 |

**Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44° 25' Latit. Nord. 8° 53' Longit. Est.**

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OR | 5,3 | 8,2 | 12,5 | 16,9 | 20,6 | 22,7 | 24,8 | 20,5 | 15,4 | 10,6 | 5,8 | 4,9 |
| N | 1,8 | 2,6 | 3,8 | 5,5 | 7,8 | 9,4 | 9,3 | 6,6 | 4,3 | 3,1 | 2,0 | 1,6 |
| NE | 2,0 | 3,3 | 5,6 | 8,3 | 10,9 | 12,4 | 13,2 | 10,3 | 7,0 | 4,3 | 2,3 | 1,8 |
| E | 4,3 | 6,3 | 9,1 | 11,6 | 13,5 | 14,6 | 16,2 | 13,9 | 11,1 | 8,2 | 4,6 | 4,1 |
| SE | 7,6 | 9,4 | 11,4 | 12,2 | 12,5 | 12,6 | 14,3 | 13,9 | 13,1 | 11,7 | 7,6 | 7,5 |
| S | 9,7 | 11,3 | 12,1 | 10,9 | 10,1 | 9,7 | 10,9 | 11,7 | 12,9 | 13,6 | 9,6 | 9,7 |
| SO | 7,6 | 9,4 | 11,4 | 12,2 | 12,5 | 12,6 | 14,3 | 13,9 | 13,1 | 11,7 | 7,6 | 7,5 |
| O | 4,3 | 6,3 | 9,1 | 11,6 | 13,5 | 14,6 | 16,2 | 13,9 | 11,1 | 8,2 | 4,6 | 4,1 |
| NO | 2,0 | 3,3 | 5,6 | 8,3 | 10,9 | 12,4 | 13,2 | 10,3 | 7,0 | 4,3 | 2,3 | 1,8 |

# DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DEI LOCALI

## STRUTTURE

| | Denominazione | U medio W/m²K | Temp. est. °C | Tipo strutt. |
|---|---|---|---|---|
| M1 | Pannello esterno edificio | 0,21 | 0,0 | T |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | 0,70 | 0,0 | T |
| M4 | Porte d'ingresso | 0,44 | 0,0 | T |
| P1 | Pavimento su terreno PT | 0,19 | 0,0 | G |
| P2 | Pavimento su parcheggio interrato | 0,31 | 0,0 | T |
| P3 | Pavimento su parch. interrato c.a. | 0,25 | 0,0 | T |
| S1 | Copertura esterna | 0,15 | 0,0 | T |
| S2 | Copertura esterna c.a. | 0,13 | 0,0 | T |

## PONTI TERMICI

| | Denominazione | Kl medio W/mK | Temp. est. °C | Tipo strutt. |
|---|---|---|---|---|
| Z1 | Angolo su esterno | 0,05 | 0,0 | T |
| Z2 | Par. esterna-pav. terreno OR. | 0,10 | 0,0 | T |
| Z3 | Par. esterna-pav. terreno VER. | 0,10 | 0,0 | G |
| Z4 | Par.esterna-pav.su parcheggio OR. | 0,10 | 0,0 | T |
| Z5 | Par.esterna-pav.su parcheggio VER. | 0,10 | 0,0 | T |
| Z6 | Par. esterna-sol. interpiano | 0,40 | 0,0 | T |
| Z7 | Par. esterna-copertura OR. | 0,32 | 0,0 | T |
| Z8 | Par. esterna-copertura VER. | 0,32 | 0,0 | T |

## SERRAMENTI

| | Denominazione | U medio W/m²K | T. est. °C | Tipo str. | G | Fi % | CF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | 1,86 | 0,0 | T | 0,63 | 88 | 0,55 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | 1,92 | 0,0 | T | 0,63 | 87 | 0,55 |
| F3 | Lucernario-EFC | 4,71 | 0,0 | T | 0,85 | 86 | 1,00 |

Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.
G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.
U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.
A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.
N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

**Zona 1** **Ikea Genova - nuovo edificio**

**Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.**

**$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$**

| | Strutture disperdenti | Kl medio W/mK | Lungh. m | U medio W/m²K | Sup. m² | Lj W/K |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | | | 1,86 | 136,05 | 253,05 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | | | 1,92 | 87,36 | 167,73 |
| F3 | Lucernario-EFC | | | 4,71 | 103,50 | 487,49 |
| M1 | Pannello esterno edificio | | | 0,21 | 2663,69 | 564,70 |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | | | 0,70 | 58,60 | 41,20 |
| M4 | Porte d'ingresso | | | 0,44 | 69,30 | 30,70 |
| P2 | Pavimento su parcheggio interrato | | | 0,31 | 7170,00 | 2229,87 |
| P3 | Pavimento su parch. interrato c.a. | | | 0,25 | 378,00 | 95,63 |
| S1 | Copertura esterna | | | 0,15 | 7214,50 | 1060,53 |
| S2 | Copertura esterna c.a. | | | 0,13 | 388,00 | 51,60 |
| Z1 | Angolo su esterno | 0,05 | 112,50 | | | 5,63 |
| Z2 | Par. esterna-pav. terreno OR. | 0,10 | 25,80 | | | 2,58 |
| Z4 | Par.esterna-pav.su parcheggio OR. | 0,10 | 244,40 | | | 24,44 |
| Z5 | Par.esterna-pav.su parcheggio VER. | 0,10 | 244,40 | | | 24,44 |
| Z6 | Par. esterna-sol. interpiano | 0,40 | 540,20 | | | 216,08 |
| Z7 | Par. esterna-copertura OR. | 0,32 | 270,00 | | | 87,75 |
| Z8 | Par. esterna-copertura VER. | 0,32 | 270,00 | | | 87,75 |
| | | | | | **Ht (W/K) =** | **5431,17** |

**Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.**

**$Hu = \sum(\alpha * Kl * L) + \sum(\alpha * U * S)$**

NESSUNA STRUTTURA.

**Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.**

**Hg = ∑(Kl * L) + ∑(U * S)**

| | Strutture disperdenti | Kl medio W/mK | Lungh. m | U medio W/m²K | Sup. m² | Lj W/K |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | Pavimento su terreno PT | | | 0,19 | 152,00 | 28,88 |
| Z3 | Par. esterna-pav. terreno VER. | 0,10 | 25,80 | | | 2,58 |
| | | | | | **Hg (W/K) =** | **31,46** |

**Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.**

**Ha = ∑(Kl * L) + ∑(U * S)**

NESSUNA STRUTTURA.

**Perdite per ventilazione e guadagni per apporti interni**

**Hv = 0,34 * n * V * (1 - ηr)**

Recuperatore : $\eta r$ = 30 %

| Loc | Descrizione | Ti °C | Volume m³ | Ric. Vol/h | Hv W/K | Superf. m² | Pi W |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Piano terra ampliamento | 26,0 | 35035,0 | 0,95 | 7921,4 | 7700,00 | 0,0 |
| 2 | Piano primo ampliamento | 26,0 | 51630,2 | 1,27 | 15605,7 | 7706,00 | 0,0 |
| | **Totali :** | | | | **23527,2 (W/K)** | | **0,0 (W)** |

Apporti specifici della zona: 8,00 (W/m²) x 15406,00 m² = 123248,0 (W)

**Apporti totali della zona: 123248,0 (W)**

## APPORTI SOLARI

### Superfici vetrate

| | Serramento | Esp. | G | Fi % | CF | Sup. m² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | NE | 0,63 | 88 | 0,55 | 35,49 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | NE | 0,63 | 87 | 0,55 | 14,56 |
| F1 | Modulo vetrata area ingresso | SE | 0,63 | 88 | 0,55 | 100,56 |
| F2 | Modulo vetrata area ristorante | SE | 0,63 | 87 | 0,55 | 72,80 |
| F3 | Lucernario-EFC | OR | 0,85 | 86 | 1,00 | 103,50 |
| | | | | **Totale m²** | | **326,91** |

Simbologia
G = fattore di trasmissione della radiazione solare.
Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.
CF = fattore tendaggi.

### Superfici opache

| | Struttura | Esp. | $\alpha$ | he W/m²K | Sup. m² |
|---|---|---|---|---|---|
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | NE | 0,6 | 23,81 | 10,20 |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | SE | 0,6 | 23,81 | 19,10 |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | SO | 0,6 | 23,81 | 10,20 |
| M3 | Parete esterna lucernari-EFC | NO | 0,6 | 23,81 | 19,10 |
| | | | **Totale m²** | | **58,60** |

Simbologia
$\alpha$ = fattore di assorbimento della radiazione solare.
he = coefficiente liminare di scambio termico esterno.

## Riassunto della stagione di raffrescamento

**Zona 1** **Ikea Genova - nuovo edificio**

PERDITE

| Mese | Giorni | Te °C | Qt+Qr MJ | Qgr MJ | Qu MJ | Qa MJ | Qv MJ | QL MJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Giugno | 28,25 | 22,0 | 59437 | 303 | 0 | 0 | 226928 | 286668 |
| Luglio | 30,44 | 24,5 | 29025 | 124 | 0 | 0 | 92815 | 121964 |
| Agosto | 30,44 | 24,6 | 27597 | 116 | 0 | 0 | 86627 | 114340 |
| Settembre | 25,08 | 22,5 | 47427 | 238 | 0 | 0 | 178324 | 225989 |
| **Totali:** | **114,21** | | **163486** | **781** | **0** | **0** | **584694** | **748961** |

APPORTI FABBISOGNO

| Mese | Qse MJ | Qsi MJ | Qi MJ | GLR | $\eta$c | QG MJ | Qc MJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Giugno | 26674 | 72636 | 300782 | 1,396 | 0,993 | 400092 | 115431 |
| Luglio | 31327 | 85742 | 324142 | 3,618 | 1,000 | 441211 | 319247 |
| Agosto | 26180 | 73024 | 324142 | 3,703 | 1,000 | 423346 | 309006 |
| Settembre | 16964 | 49390 | 267087 | 1,475 | 0,995 | 333441 | 108581 |
| **Totali:** | **101145** | **280792** | **1216153** | | | **1598090** | **852265** |

### STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

| Inizio | Fine | Durata |
|---|---|---|
| 2 Giugno | 25 Settembre | 114,21 giorni |

| | |
|---|---|
| Energia per dispersioni : (Ql - Qv) | 164267 MJ/anno |
| Energia per ventilazione: (Qv) | 584694 MJ/anno |
| Energia totale - fabbisogno della zona: (Qc) | 852265 MJ/anno |

Qt = Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Qr = Fr * $\phi$r * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Fr = (1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2

$\phi$r = U * Rse * Sup * hr * $\Delta\vartheta$er

Qu = Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Qgr = Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

Qa = Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

QV = Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv

Qse = Irr * num.giorni * Ae muri

Qsi = Irr * num.giorni * Ae vetri

Qi = PI * num.giorni * 86400 * $10^{-6}$

GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL

QG = Qse + Qsi + Qi

Qc = (Qsi + Qse + Qi) - $\eta$c * QL

## Riassunto fabbisogni energetici delle zone

| Zona | Descrizione | Zone simili | Qv MJ | Ql MJ | Qg MJ | Qc MJ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ikea Genova - nuovo edificio | 1 | 584694 | 748961 | 1598090 | 852265 |
| | | | **584694** | **748961** | **1598090** | **852265** |

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2

Edificio : Ikea Store Genova - nuovo edificio
Via Luigi Perini, n.5/7 - Genova (GE)

Committente : IKEA Italia property S.r.l.
Strada Provinciale 208, n.3 - 20061 Carugate (MI)

Progettista : SIEVER Srl
via Grillenzoni, 25 - 44122 Ferrara

### Zona 1 : Ikea Genova - nuovo edificio

Modalità di funzionamento dell' impianto :
**Funzionamento continuato**

| | | |
|---|---|---|
| **Fattore di intermittenza :** | **100,0** | **%** |
| **$\eta$r = Rendimento di regolazione medio:** | **97,0** | **%** |
| Tipo di regolazione: | Climatica+Ambiente a 2 posizioni ON/OFF | |
| **$\eta$e = Rendimento di emissione :** | **97,0** | **%** |
| Tipo di terminale di erogazione: | Generatore d'aria calda singolo a basamento o pensile | |
| Tipologia di installazione: | Parete esterna isolata e riflettente | |
| **$\eta$d = Rendimento di distribuzione :** | **96,1** | **%** |
| Tipo di impianto: | A | |
| Impianto autonomo | | |
| Numero di piani: | 2 | - |
| Isolamento tubazioni: | Legge 10/91 | |
| Delta T di progetto: | 70/50 | °C |
| **Fattore di riduzione per contabilizzazione (riscaldamento) :** | **1,00** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Energia utilizzata per il funzionamento: | | | | |
| Elettrica | | COPE = | 3,33 | |
| Temperatura esterna della sorgente: | Variabile | | | |
| | | Tr = | 7,0 | |
| Potenza nominale: | | Pn = | 872000 | W |
| Potenza elettrica pompe di circolazione: | | Ppo = | 0 | W |
| Rendimento pompe di circolazione: | | $\eta$po = | 100 | % |
| Tempo di accensione al giorno pompe e ausiliari: | | Tp = | 24 | ore |
| Rendimento del sistema elettrico nazionale: | | $\eta$sen = | 45 | % |
| Potenza media degli ausiliari: | | Pav = | 0 | W |

| Mese | giorni | Ql (MJ) | Qg (MJ) | ηuti % | Qh (MJ) | fattore interm. | Qhvs (MJ) | ηced % | Qp risc. (MJ) | Qp totale (MJ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gen | 30,44 | 716225 | 357884 | 97,8 | 366214 | 1,00 | 366214 | 91,8 | 399113 | 399113 |
| Feb | 30,44 | 657661 | 371874 | 96,6 | 298430 | 1,00 | 298430 | 91,3 | 326958 | 326958 |
| Mar | 30,44 | 499538 | 390069 | 90,4 | 146915 | 1,00 | 146915 | 88,7 | 165620 | 165620 |
| Apr | 15,22 | 181689 | 201650 | 77,4 | 25613 | 1,00 | 25613 | 80,5 | 31831 | 31831 |
| Mag | 0,00 | 0 | 0 | 32,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Giu | 0,00 | 0 | 0 | 81,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lug | 0,00 | 0 | 0 | 81,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ago | 0,00 | 0 | 0 | 81,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Set | 0,00 | 0 | 0 | 81,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ott | 0,00 | 0 | 0 | 45,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nov | 30,43 | 423404 | 358502 | 88,0 | 107922 | 1,00 | 107922 | 87,0 | 124027 | 124027 |
| Dic | 30,44 | 634236 | 356146 | 96,7 | 289843 | 1,00 | 289843 | 91,2 | 317787 | 317787 |
| | | | | | **1234937** | | **1234937** | | **1365335** | **1365335** |

Simbologia

| | |
|---|---|
| COPE | Coefficiente di effetto utile medio mensile per azionamento elettrico. |
| Ql | perdite di energia. |
| Qg | apporti gratuiti. |
| ηuti | fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti. |
| Qh | fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento continuo per riscaldamento ambienti. |
| Qhvs | fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento non continuo per riscaldamento ambienti. |
| interm. | fattore di intermittenza. |
| ηced | prodotto dei rendimenti di regolazione, distribuzione ed emissione. |
| Qp risc. | energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per riscaldamento. |
| Qp totale | energia termica mensile fornita dal sistema di produzione, totale. |

| Mese | COPm | Qp totale (MJ) | Qpom (MJ) | Qavm (MJ) | ηc % | ηp % | Qm (MJ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gennaio | 1,53 | 399113 | 0 | 0 | 97,0 | 153,3 | 348084 |
| Febbraio | 1,57 | 326958 | 0 | 0 | 97,0 | 157,0 | 295965 |
| Marzo | 1,67 | 165620 | 0 | 0 | 97,0 | 166,6 | 187095 |
| Aprile | 1,74 | 31831 | 0 | 0 | 97,0 | 174,3 | 62094 |
| Maggio | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0,0 | 0 |
| Giugno | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0,0 | 0 |
| Luglio | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0,0 | 0 |
| Agosto | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0,0 | 0 |
| Settembre | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0,0 | 0 |
| Ottobre | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0,0 | 0 |
| Novembre | 1,71 | 124027 | 0 | 0 | 97,0 | 171,0 | 160169 |
| Dicembre | 1,58 | 317787 | 0 | 0 | 97,0 | 158,4 | 288257 |
| | | | | | | | **1341663** |

Simbologia

| | |
|---|---|
| COPm | coefficiente di effetto utile medio mensile valutato in termini di energia primaria. |
| Qpom | Energia elettrica assorbita dalle pompe di circolazione nel mese. |
| Qavm | Energia elettrica assorbita da ausiliari nel mese. |
| ηC | rendimento di regolazione mensile. |
| ηP | rendimento di produzione medio mensile (compresa energia elettrica). |
| Qm | Fabbisogno mensile di energia primaria. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Energia primaria annuale richiesta: | Q = | 1341663 MJ/a | 372684 $kWh_t/a$ |

**$\eta p = Qp / Q$ = Rendimento di produzione medio annuale : 101,8 %**

**$\eta p,s = QH,gn,out / QH,gn,in$ = Rendimento di generazione medio per riscaldamento: 158,8 %**

**$\eta g,s = Qhvs,s / Q$ = Rendimento globale medio annuale per il riscaldamento: 92,0 %**

**Consumo annuo: 13,7 MJ/($m^3$a) 3,8 $kWh_t$/($m^3$a)**

corrispondenti, (per il volume riscaldato di 98108,0 $m^3$) , a:

167708 kWh/a di energia elettrica.

# RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Le verifiche di legge riportate nella seguente tabella sono quelle prescritte dalle normative tecniche di riferimento e considerate nelle nostre valutazioni energetiche: **Decreto Legislativo n. 311/2006, Legge Regionale n. 22/2007 e relativo Regolamento Regionale attuativo n. 1/2009, Regolamento edilizio del Comune di Genova (rev. 21-05 del 2010)** .

| VERIFICHE DI LEGGE | ESITO VERIFICA | AMMISSIBILE | CALCOLATO | U.M. |
|---|---|---|---|---|
| **Prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPi)** | **POSITIVA** | **6,18** | **3,80** | kWh/mc*anno |
| Prestazione energetica dell'involucro per il raffrescamento | - | 10,0 | 2,41 | kWh/mc*anno |
| **Rendimento globale medio stagionale ηg** | **POSITIVA** | **83,82** | **92,0** | % |
| Rendimento utile – 30% Pn Etau | - | - | - | - |
| Rendimento utile – 100% Pn Etau | - | - | - | - |
| Rendimento di combustione 100% Pn Eta C | - | - | - | - |
| Verifica termoigrometrica | **POSITIVA** | - | - | - |
| **Trasmittanza media chiusure trasparenti (1)** | **POSITIVA** | **2,40 con infissi; 1,90 solo vetri.** | **(2)** | W/mq*K |
| **Trasmittanza media strutture opache** | **POSITIVA** | **0,36 pareti; 0,36 pavimenti; 0,32 coperture.** | **(3)** | W/mq*K |
| Verifica massa superficiale e trasmittanza periodica | - | - | - | - |
| **Produzione ACS con fonte rinnovabile** | **POSITIVA** | 50 | >50 | % |
| **Produzione energia elettrica con fonte rinnovabile** | **POSITIVA** | **200** | **200** | kW |
| **Trasmittanza media strutture opache divisorie** | **POSITIVA** | **0,700** | **0,217** | W/mq*K |

**(1)** L'unica eccezione è rappresentata dagli evacuatori di fumo e lucernari (codice F3) per i quali, date le particolari caratteristiche tecniche e funzionali, non risulta possibile la verifica positiva dei valori di trasmittanza limite.

**(2)** **F1**: 1,56 W/mq*K < 2,40 valore limite con infissi;
**F1**: 1,10 W/mq*K < 1,90 valore limite soli vetri.
**F2**: 1,58 W/mq*K < 2,40 valore limite con infissi;
**F2**: 1,10 W/mq*K < 1,90 valore limite soli vetri;
**F3**: 4,29 W/mq*K > 2,40 valore limite con infissi;
**F3**: 4,73 W/mq*K > 1,90 valore limite soli vetri.

**(3)** **M1**: U media calcolata = 0,307 W/mq*K < 0,36 valore limite;
**P1**: U media calcolata = 0,200 W/mq*K < 0,36 valore limite;
**P2**: U media calcolata = 0,309 W/mq*K < 0,36 valore limite;
**S1**: U media calcolata = 0,157 W/mq*K < 0,32 valore limite.

I valori medi delle trasmittanze sopra riportati considerano sia la presenza dei ponti termici, che l'incidenza di pareti e solai secondari, in quanto caratterizzati da una superficie specifica molto bassa rispetto a quella delle strutture principali sulle quali persistono.

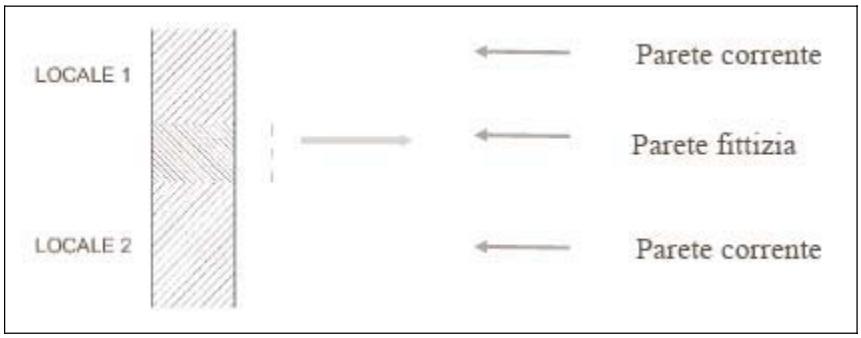
**Ulteriori note esplicative relative alla tabella delle verifiche di legge.**
Come previsto dal R.R. n.1 del 22 gennaio 2009, essendo questa una situazione di "nuova costruzione" (ampliamento di edificio esistente, che si configura come sistema involucro-impianto autonomo) è stato necessario verificare le seguenti condizioni:

a) il valore dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPi), risulta inferiore ai valori limite che sono riportati nelle pertinenti tabelle C.1, C.2, C.3, C.4 di cui all'allegato C del R.R.n.1/09;
b) il rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico risulta superiore al valore limite calcolato con la formula (punto D1 dell'allegato D del R.R.n.1/09):

$$\eta g = (75 + 3 \cdot \log Pn) \%$$

dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW; per valori di Pn superiori a 1000 kW la formula precedente non si applica, e la soglia minima per il rendimento globale medio stagionale è pari a 84%.
c) la trasmittanza termica delle diverse strutture edilizie opache e delle chiusure trasparenti che delimitano l'edificio non supera i valori fissati nelle pertinenti tabelle B1, B2 e B3 dell'allegato B dell'allegato D del R.R.n.1/09.
In particolare i valori delle TRASMITTANZE TERMICHE, a ponte termico corretto, di tutte le STRUTTURE OPACHE VERTICALI E ORIZZONTALI delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno, ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento, non superano i valori fissati nelle pertinenti tabelle B1, B2 e B3 dell'allegato B dell'allegato D del R.R.n.1/09.

***Verifica ponti termici***




Come si riscontra dalle caratteristiche dei componenti opachi, in questa situazione specifica le trasmittanze delle *"pareti fittizie"*, che generano ponti termici (inclusi i pilastri), non superano del 15% il valore delle trasmittanze calcolate per le *"pareti correnti"* (PARETE ESTERNA).

Come si riscontra dalle caratteristiche dei componenti opachi, in questa situazione specifica le trasmittanze delle *"pareti fittizie",* che generano ponti termici (inclusi i pilastri), superano del 15% il valore delle trasmittanze calcolate per le *"pareti correnti"* (PARETE ESTERNA); in questo caso il calcolo delle verifiche di legge verrà eseguito considerando una parete (PARETE MEDIA) avente *"trasmittanza termica media"* (parete corrente + ponte termico).

I valori delle TRASMITTANZE TERMICHE di tutte le CHIUSURE TRASPARENTI, della parte vetrata comprensiva dell'infisso e della sola parte vetrata, non superano i valori i valori fissati nelle pertinenti tabelle B5 e B6 dell'allegato B del R.R.n.1/09 se il valore della superficie vetrata è uguale o inferiore al 25% del valore della superficie verticale perimetrale dell'edificio, oppure nelle pertinenti tabelle B7 e B8 dell'allegato B del R.R.n.1/09 se il valore della superficie vetrata è superiore al 25% del valore della superficie verticale perimetrale dell'edificio.

NOTA BENE: per le verifiche occorre considerare tutti i valori limite indicati nelle tabelle tipo A, B e C relativi all'anno 2010.

Oltre alle condizioni di cui sopra, è stato verificato quanto segue:

- il valore della trasmittanza (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti fatto salvo il rispetto del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", risulta inferiore o uguale a 0,7 W/mqxK (in base al regolamento edilizio del comune di Genova rev.21-05 del 2010, art. 40) nel caso di pareti divisorie verticali e orizzontali. Il medesimo limite è rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento;
- non si manifestano fenomeni di condensa superficiale delle pareti opache;

- i fenomeni di condensa interstiziale delle pareti opache sono limitate alla quantità rievaporabile durante la stagione estiva, conformemente alla normativa tecnica vigente;
- al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti:

a) è stata valutata puntualmente e documentata l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, fissi o mobili, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare, e si attesta l'efficacia dei medesimi; in particolare si fa riferimento alla tabella (prospetto G.5, Appendice G, norma UNI EN 832), che riporta i valori del FATTORE TENDAGGI cf, cioè il coefficiente di riduzione dovuto a tendaggi interni e/o esterni:

| TIPO DI TENDA | COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO OTTICO | COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE OTTICO | FATTORE TENDAGGI (cf) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | INTERNI | ESTERNI |
| TENDE ALLA VENEZIANA | 0,1 | 0,05<br>0,10<br>0,30 | 0,25<br>0,30<br>0,45 | 0,10<br>0,15<br>0,35 |
| TAPPARELLE DI LEGNO | 0,7 | 0,00 | --- | 0,15 |
| TENDE BIANCHE | 0,1 | 0,50<br>0,70<br>0,90 | 0,65<br>0,80<br>0,95 | 0,55<br>0,75<br>0,95 |
| TESSUTI COLORATI | 0,3 | 0,10<br>0,30<br>0,50 | 0,42<br>0,57<br>0,77 | 0,17<br>0,37<br>0,57 |
| NESSUNA TENDA | | | 1,00 | 1,00 |
| TAPPARELLE OPACHE SEMPRE CHIUSE | | | 0,00 | 0,00 |
| VALORI CONVENZIONALI | | | 0,65 | 0,55 |

I valori sopra riportati fanno riferimento a tende o tapparelle completamente abbassate. In situazioni differenti, il valore del coefficiente di schermatura dovuto a tendaggi, dovrà essere calcolato come media pesata sulle frazioni di superficie effettivamente coperta e non, e sui tempi di apertura/chiusura.

Tale fattore di schermatura rappresenta il rapporto tra l'energia entrante all'interno dell'edificio in presenza di schermi (tende o tapparelle) e quella entrante in assenza di schermi: viene utilizzato nel calcolo dell'energia invernale, come fattore di riduzione degli apporti solari attraverso le superfici trasparenti.

Si noti che il valore cf = 0 significa che esistono tapparelle ermeticamente chiuse: di conseguenza non si ha entrata di calore solare, quindi gli apporti solari sono nulli;

b) essendo il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva, Im,s, inferiore a 290 W/mq) il valore della massa superficiale Ms delle

pareti opache verticali, orizzontali e o inclinate NON deve risultare obbligatoriamente superiore a 230 kg/mq.

c) è previsto un sistema di ventilazione meccanica nel rispetto del comma 13, articolo 5, decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.

- in base al regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010, art. 41, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, è prevista la presenza di sistemi schermanti esterni.

- in base all'art. 27 L.R.n.22/2007 modificata non ufficialmente nel 2009 e in base al regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010, art. 46 l'impianto di produzione di energia termica è progettato in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili (le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto sono riportate nel par. g) della presente relazione).

- in base al regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010, art. 45 è prevista l'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.
La potenza installata è pari a 200 kW (le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto sono riportate nel par. g) della presente relazione).

- in base al regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010, art. 43 è prevista, inoltre, la predisposizione delle opere necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento solo se esiste la rete cittadina o un progetto di rete approvato a distanza inferiore a metri 1000.
E' prevista, inoltre, l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali e nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Dai risultati dei calcoli si può constatare che risultano verificati e quindi adeguati a quanto prescritto dal Decreto Legislativo n.311/2006, dal Regolamento Regionale n.1 del 22 gennaio del 2009 e dal Regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010.

## f) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Non sono presenti elementi che motivano eventuali deroghe alla normativa vigente.

**g) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

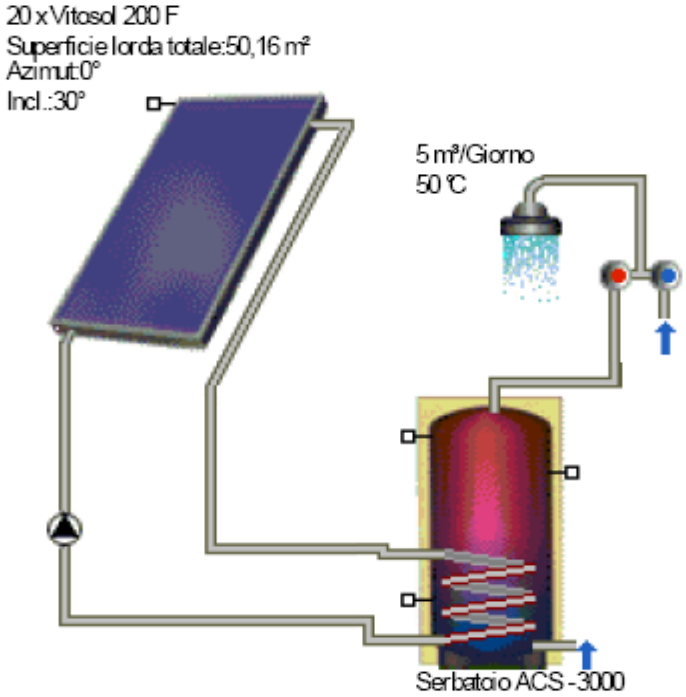
**FONTI RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA** (rif. art. 27 L.R.n.22/2007 - modificata non ufficialmente nel 2009 - e in base all'art. 46 del regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010).

Descrizione e caratteristiche tecniche

La produzione dell'acqua calda per usi sanitari sarà assicurata da due gruppi di preparatori ad accumulo, ubicati nel locale tecnico destinato a contenere i sistemi di pompaggio dei fluidi caldi e refrigerati, ed in particolare un primo gruppo, della capacità di 3000 lt, a servizio del campo di collettori solari, ed un secondo gruppo, costituito da un accumulo da 2000 lt, completo di doppio scambiatore, uno dei quali sarà predisposto per un eventuale futuro collegamento al circuito recupero calore "della catena del freddo" delle celle frigo della cucina, mentre l'altro sarà collegato al collettore dei fluidi caldi. Quest'ultimo preparatore sarà completo anche di resistenza elettrica per garantire comunque l'acqua calda sanitaria anche in periodi stagionali ove non è prevista la produzione di fluidi caldi.

L'alimentazione di acqua calda al primo dei due preparatori sarà assicurata da impianto a pannelli solari termici, posti sulla copertura del nuovo fabbricato in ampliamento ed in grado di assicurare la copertura di almeno il 50% del fabbisogno dell'attività.

L'impianto solare sarà costituito da 20 di pannelli da installare sulla copertura del fabbricato esposti a SUD con una inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale, dal citato accumulo di 3.000 lt, da sistema di pompaggio e regolazione, e da rete di distribuzione del fluido di scambio costituito da acqua e glicole, realizzata in rame saldato isolato in lana di vetro, con finitura esterna in PVC per i tratti interni alla centrale ed in alluminio 6/10 mm per i tratti in esterno.



## Risultati della simulazione annua

| | | |
|---|---|---|
| Potenza installata collettori: | 35,11 kW | |
| Radiazione sulla superficie collettore: | 75,80 MWh | 1.628,65 kWh/m² |
| Energia fornita dai collettori: | 45,39 MWh | 975,36 kWh/m² |
| Energia fornita dal circuito: | 43,20 MWh | 928,23 kWh/m² |
| Fabbisogno energia per ACS: | 85,15 MWh | |
| Fornitura energia per acqua calda sanitaria: | 42,66 MWh | |
| Energia impianto solare per acqua calda sanitaria: | 43,2 MWh | |

| | |
|---|---|
| **Risparmio Gas E metano:** | **5.315,2 m³** |
| **Emissioni CO2 evitate:** | **11.239,75 kg** |
| **Quota di copertura ACS:** | **100,0 %** |
| **Quota di risparmio energia (prEN 12976):** | **51,6 %** |
| **Rendimento del sistema:** | **57,0 %** |

## Dati

**File meteo**

| | |
|---|---|
| Località : | Genova |
| Set dati meteo: | "Genova" |
| Somma annua radiazione globale: | 1424,84 kWh |
| Latitudine: | 44,4 ° |
| Longitudine: | -8,95 ° |

**Acqua calda sanitaria**

| | |
|---|---|
| consumo medio giornaliero: | 5 m³ |
| Temperatura teorica: | 50 °C |
| Profilo di carico: | Negozio |
| Temperatura acqua fredda: | Febbraio:8 °C / Agosto:12 °C |

## Componenti impianto

### Circuito collettori

| | |
|---|---|
| Produttore: | Viessmann Werke GmbH & Co |
| Tipo: | Vitosol 200 F |
| Numero: | 20,00 |
| Superficie lorda totale: | 50,16 m² |
| Sup. tot. riferimento: | 46,54 m² |
| Inclinazione: | 30 ° |
| Azimut: | 0 ° |

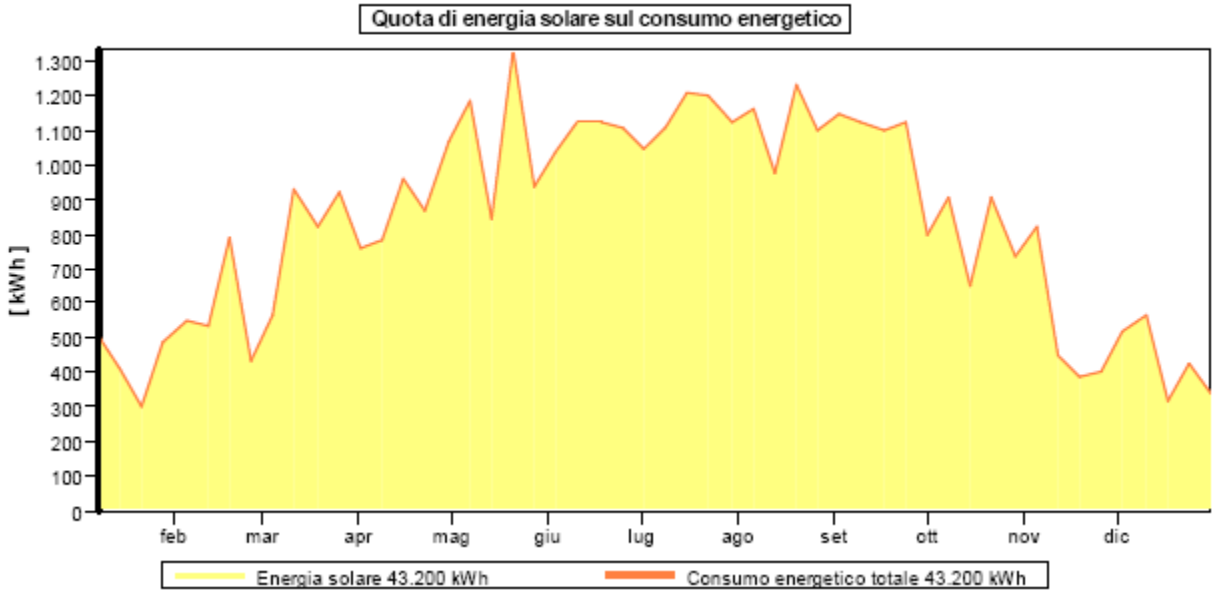
### Serbatoio ACS bivalente

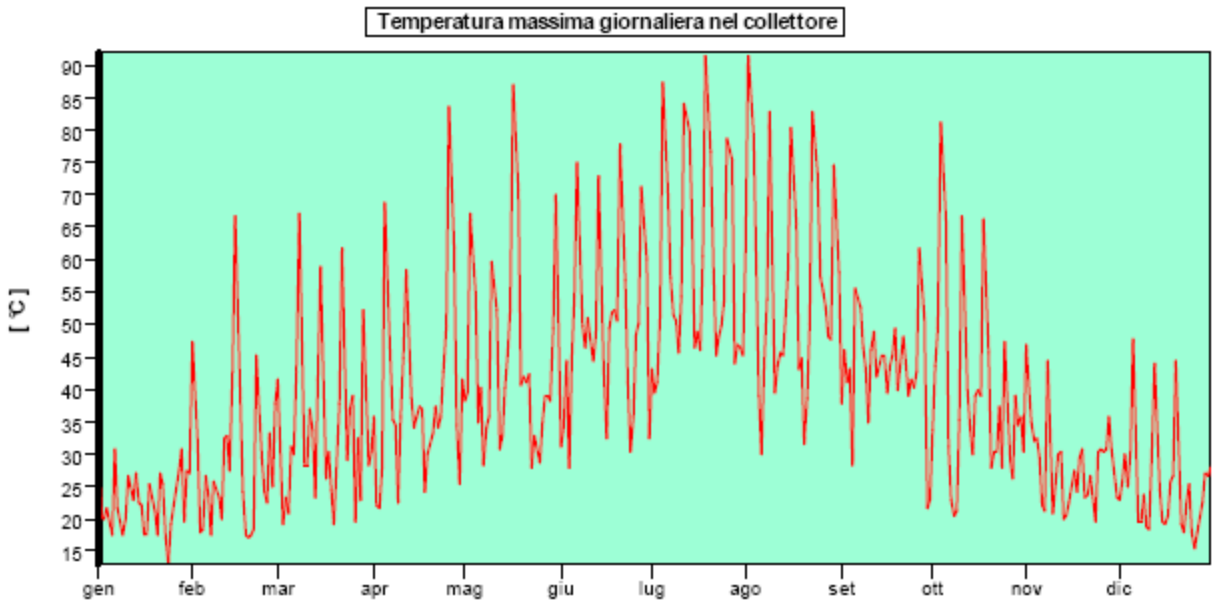
| | |
|---|---|
| Produttore: | Biblioteca T*SOL |
| Tipo: | Serbatoio ACS -3000 |
| Volume: | 3000 l |

Biblioteca originale T*SOL

Con protocollo del test

Solar Keymark






Completano l'impianto due coppie di elettropompe di ricircolo, del tipo "on line" ed i vasi di espansione.
Sulle singole reti di mandata dell'acqua calda sanitaria alle utenze è previsto un sistema di regolazione costituito da valvola a tre vie servocomandata pilotata dal sistema di regolazione digitale a punto fisso mediante il segnale proveniente da una sonda installata sulla tubazione di mandata.
Da sottolineare che l'impianto sarà completo di un sistema di trattamento "antilegionella" costituito essenzialmente da un complesso di apparecchiature di iniezione di sostanza chimica nelle reti di acqua calda.

**FONTI RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA** (rif. art. 45 – comma 3 del regolamento edilizio del comune di Genova rev.21-05 del 2010)

Descrizione e caratteristiche tecniche

Il fabbricato sara' dotato di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, posizionato sulla copertura del fabbricato stesso. L'impianto sarà realizzato con pannelli in silicio-amorfo inserito tra due lastre di vetro tipo a-si/a-si della potenza ciascuno di circa 55 W.
Si prevede l'installazione di circa 3.650 pannelli posizionati sulla copertura sulle aree disponibili, in funzione dell'orientamento e dell'ombreggiamento, per una potenza di picco pari a circa **200 KWp**. L'energia elettrica prodotta durante l'anno, da tutto il sistema, sarà di circa **287.984 KWh/anno** .
I pannelli saranno installati sulla copertura con un'inclinazione di circa 10° e avranno una connessione elettrica del tipo "a stringa" collegati ai relativi Inverter.

Tale soluzione consente anche di ridurre notevolmente l'impatto ambientale/visivo in quanto essendo un installazione bassa viene completamente nascosta dalla struttura stessa.

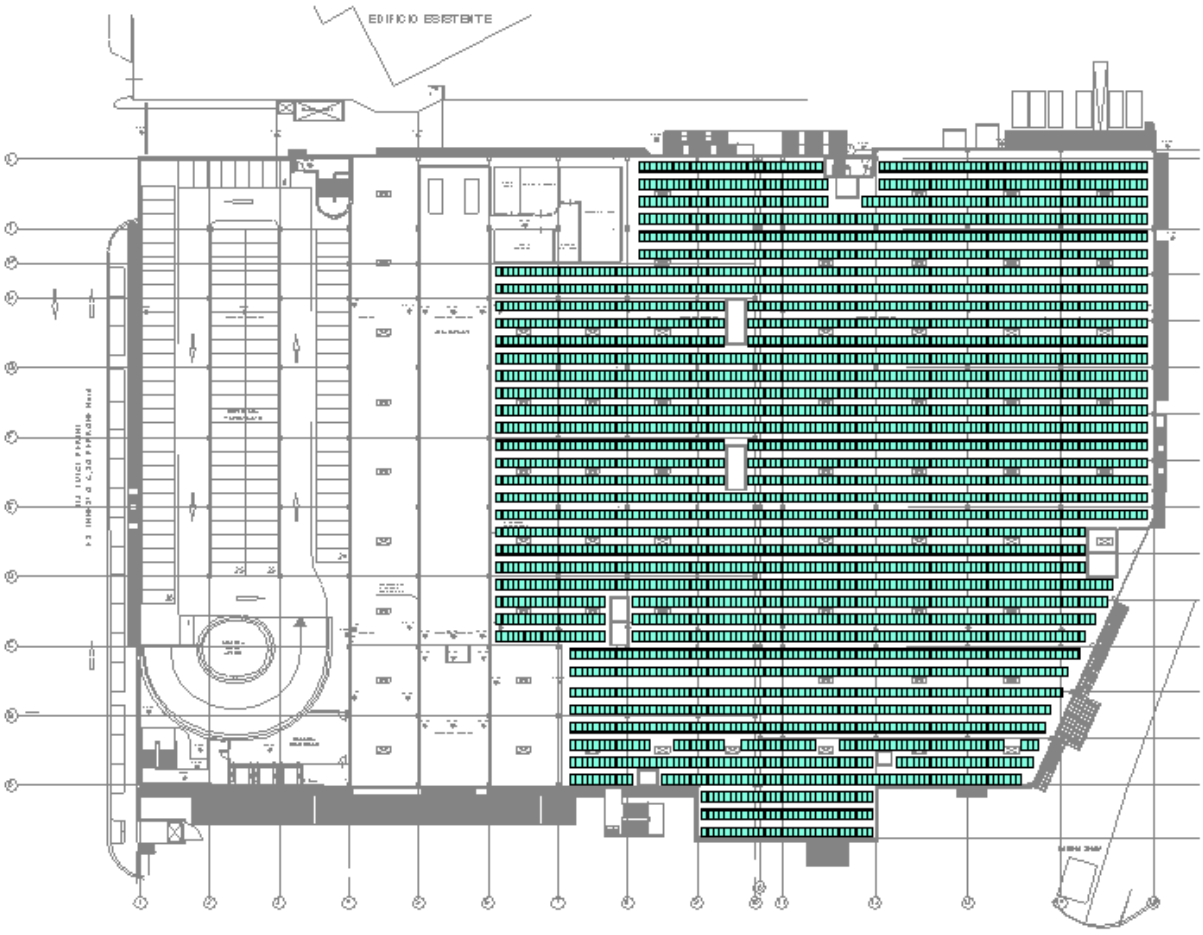
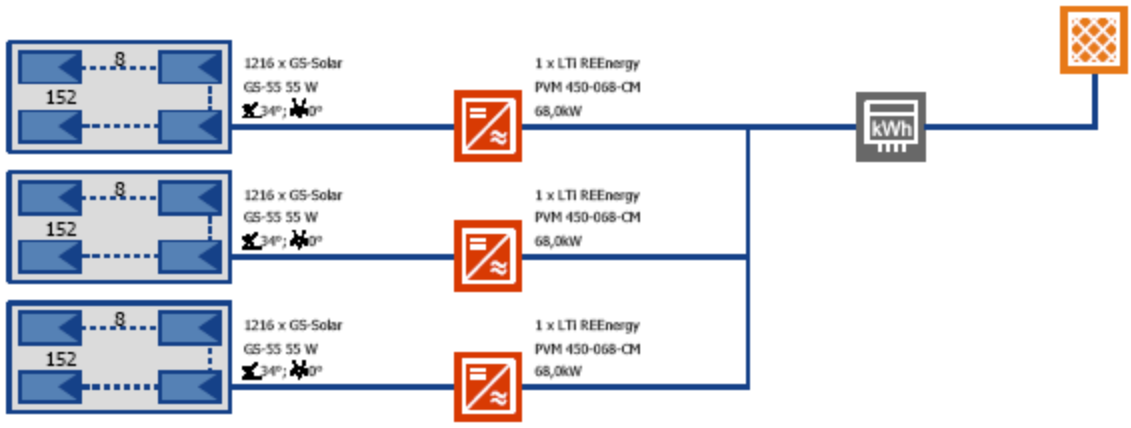



*Figura 8 –installazione di pannelli solari fotovoltaici sulla copertura del fabbricato*

Calcolo dell'energia prodotta con sistema fotovoltaico:




| | |
|---|---|
| Località : | Genova |
| Set dati meteo: | Genova |
| Potenza FV: | 200,42 kWp |
| Superficie FV lorda / di riferimento: | 2.884,02 / 2.879,61 m² |

| | |
|---|---|
| Irraggiamento generatore FV: | 4.706.598 kWh |
| Energia prodotta dal gen. FV (AC): | 287.984 kWh |
| Immissione in rete: | 287.984 kWh |

| | |
|---|---|
| Rendimento del sistema: | 6,1 % |
| Performance Ratio: | 87,8 % |
| Resa specifica annua: | 1.435 kWh/kWp |
| Emissioni CO2 evitate | 254.774 kg/a |

I risultati sono calcolati sulla base di un modello matematico. La resa reale dell'impianto fotovoltaico può divergere a causa di fluttuazioni meteorologiche, dei rendimenti di moduli e inverter e da altri fattori. Lo schema dell'impianto non sostituisce la progettazione tecnica dell'impianto fotovoltaico.

## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Elaborati grafici architettonici relativi ai piani terra e primo dell'intero complesso Ikea di Genova, nei quali sono riportati l'orientamento e l'indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

NB: Non risultano allegati perché inclusi nella presente relazione i seguenti documenti:

- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio (vedi sezione "c");
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio (vedi sezione "c").
  La permeabilità all'aria delle superfici vetrate risulta conforme alla UNI EN 12207.

**i) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto Alessandro Beltrami iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Ferrara al n. 1346, a conoscenza delle sanzioni previste dall'art.15, comma 1 e comma 2 del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE (D.Lgs.192/05 e D.Lgs.311/06),

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:
a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel Decreto Legislativo n.311/2006, nel Regolamento Regionale n.1 del 22/01/2009 di attuazione della Legge Regionale n.22 del 29/05/2007 e nel Regolamento edilizio di Genova rev.21-05 del 2010;

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Ferrara lì luglio 2012

Il Progettista

