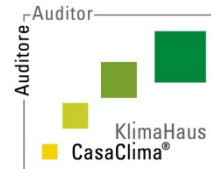




MAURO BONOTTO ARCHITETTO

Progettazione ecologica ad alta efficienza energetica in Standard Passivhaus e Casa Clima. Restauro architettonico e monumentale.
Diagnosi energetiche, certificazioni energetiche e ambientali.



progetto di fattibilità tecnica ed economica relativamente alle opere di restauro ed adeguamento funzionale del "Magazzino 4" dell'area portuale di San Basilio, Venezia per ospitare Science Gallery e Aule.

Codice CUP: H79D16002010005

Committenza: Università Ca' Foscari Venezia | Area Servizi Immobiliari
Dorsoduro 3246 - 30123 Venezia VE. Codice fiscale: 80007720271

RUP: Arch. Jacopo Fusaro



Fase: progetto di fattibilità

Tipo Documento: Elaborato Tecnico

Codice Elaborato:

RE.01

Contenuto:

Relazione Illustrativa

di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), D.P.R n. 207/2010

Revisione:

00

Aggiornamento:

Data di Emissione:

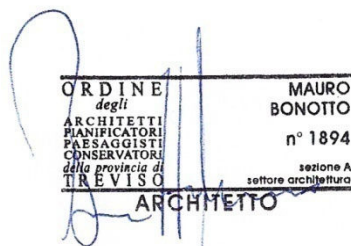
31 marzo 2017

Motivo Emissione:

Consegna alla Committenza

Gaiarine, li 31 marzo 2017

Il progettista incaricato
Arch Mauro Bonotto



Codice Commessa: 16-253A | E:\STUDIO\16-253A - Ca' Foscari Magazzino IV - Versione 2\16-253A - RE.01 - Relazione Illustrativa - Rev 00.Docx

.STUDIO AEON | mauro bonotto architetto

Via San Rocco, 29 - 31018 Gaiarine (TV) | www.studioaeon.it | info@studioaeon.it |
arch mauro bonotto | ordine degli architetti PPC Treviso n. 1894 | C.F. BNT MRA 73S27 F999Y | P. IVA IT 04031060264 | mauro.bonotto@archiworldpec.it | cell 349.8718100 |

Relazione illustrativa

di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), D.P.R n. 207/2010

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Scelta delle alternative	4
3	Descrizione dettagliata della soluzione selezionata.....	6
3.1	Architettura.....	8
3.2	Strutture.....	12
3.3	Impianti meccanici	13
3.3.1	Stato di fatto.....	13
3.3.2	Descrizione Generale	13
3.3.3	Descrizione Impianti	13
3.3.4	Impianti Antincendio	14
3.4	Impianto elettrico e illuminotecnico	14
3.5	Home and Building Automation	15
3.6	Impianto di depurazione	18
4	Aspetti energetici.....	19
5	Aspetti economici	22
6	Indirizzi e prescrizioni per la redazione del progetto definitivo— esecutivo	23

Allegati:

- A Simulazione dei livelli di illuminamento aula “taglia media” ed area ristoro
- B Informativa sulle stratigrafie di progetto

1 Premessa

La relazione illustrativa costituisce elaborato del progetto preliminare così come definito nel D.lgs. 12.04.2006 n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" e si articola secondo i punti contenuti nel relativo D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». In relazione all'articolo 18 del Regolamento la Relazione illustrativa del progetto preliminare si articola nei seguenti punti:

- scelta delle alternative: riepiloga tutti i dati e le considerazioni sulla base dei quali si è giunti alla determinazione della soluzione progettuale migliore (soluzione selezionata) riportando altresì, tramite elaborati grafici, le soluzioni progettuali alternative prese in esame;
- descrizione puntuale del progetto della soluzione selezionata e indicazioni per la prosecuzione dell'iter progettuale;
- riepilogo degli aspetti economici.

2 Scelta delle alternative

La presente relazione illustra le scelte del progetto di fattibilità tecnica ed economica relativamente alle opere di restauro ed adeguamento funzionale del “Magazzino 4” dell’area portuale di San Basilio, Venezia per convertire lo stabile in esame in aule per la didattica universitaria e in spazi adibiti per il “concept” culturale di “Science Gallery” promosso dal “Trinity College” di Dublino.

L’impianto planimetrico, tipologico e morfologico “a cellule” del “Magazzino 4” in esame è identico rispetto agli adiacenti Magazzini “5” e “6”, già riconvertiti in aule universitarie, con l’unica differenza, che l’ala a sud presenta una campata di “cellule” in più; in totale quattro al posto delle tre. Altresì, anche la logica distributiva e funzionale coincide con i stabili adiacenti.



In sede di redazione del presente progetto di fattibilità sono state quindi confermate le strategie progettuali assunte nella riconversione degli adiacenti magazzini “5” e “6” in aule didattiche, per una serie di ragioni e vantaggi progettuali che ne derivano:

- tutte le macchine, in particolar modo la centrale termo-frigorifera, vengono collocate in copertura su una passerella sopra il compluvio, in corrispondenza del muro di spina centrale;
- ai tre livelli di piano, a sinistra e a destra del muro di spina centrale, ci sono armadiature profonde circa 90–100 cm. Queste “armadiature” alloggiano le dorsali impiantistiche e le UTA, le quali distribuiscono l’aria primaria attraverso condotte a vista nelle aule, permettendo di ridurre di molto la lunghezze di percorrenza a vantaggio dell’efficienza dell’impianto. In una distribuzione diversa, si sarebbe perso il vantaggio della centralità distributiva;
- la soluzione impiantistica permette il mantenimento pressoché invariato della planimetria “a cellule” esistente. La distribuzione funzionale avviene sfruttando la presenza dei ballatoi “esterni” lungo le facciate est ed ovest, riducendo così l’intervento di opere murarie, specialmente strutturali, per dover

creare percorsi distributivi alternativi. Ciò permette inoltre una salvaguardia del linguaggio architettonico “storico” dello stabile, aspetto fondamentale a Venezia;

- certezza della fattibilità tecnica e certezza degli aspetti economici, poiché - di fatto - viene “replicato” il concetto progettuale già sperimentato e concretamente realizzato in precedenza e la progettazione può concentrarsi sull’ “upgrade” della soluzione prescelta.

In vista di quanto su riportato, si considera la scelta progettuale selezionata come la migliore soluzione possibile.

3 Descrizione dettagliata della soluzione selezionata

Segue la descrizione puntuale del progetto della soluzione selezionata come anche le indicazioni per la prosecuzione dell'iter progettuale in sede di progetto definitivo – esecutivo.

L'edificio oggetto dell'intervento risale presumibilmente al tardo XIX secolo; è ragionevole pensare, che risale a dopo il 1° febbraio 1830, giorno della creazione del porto franco a Venezia.

In merito agli accertamenti in ordine alla sussistenza di eventuali vincoli, di seguito si richiamano i commi 1 e 5 dell'articolo 10 “Beni Culturali” del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”:

1. Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

5. Salvo quanto disposto dagli articoli 64 e 178, non sono soggette alla disciplina del presente Titolo le cose indicate al comma 1 che siano opera di autore vivente o la cui esecuzione non risalga ad oltre cinquanta anni, se mobili, o ad oltre settanta anni, se immobili, nonché le cose indicate al comma 3, lettere a) ed e), che siano opera di autore vivente o la cui esecuzione non risalga ad oltre cinquanta anni)).

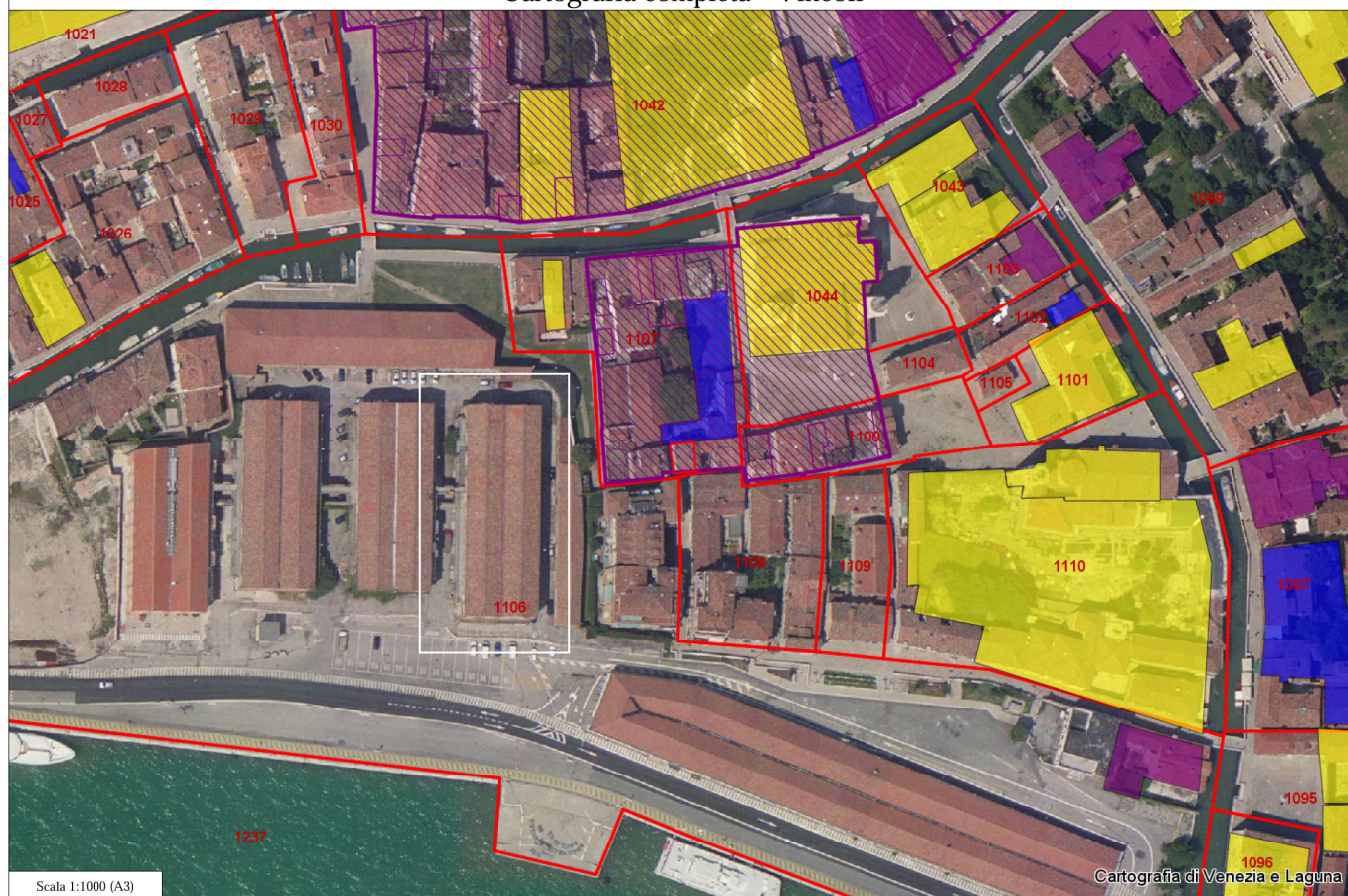
Nella fattispecie dell'edificio oggetto della progettazione, dobbiamo dunque considerare, in quanto edificio di proprietà pubblica e risalente come costruzione prima del 1947, che esso rientra nella summenzionata casistica di norma. I beni di proprietà di enti pubblici sono comunque sottoposti a tutela fino alla verifica del loro interesse culturale (d.lgs. 22 gennaio 2004 n. 42), quindi **l'edificio è da considerarsi “ad oggi” de iure “sottoposto a vincolo”**.

Dall'interrogazione cartografica (<http://venezia.gis.beniculturali.it>), emerge “ad oggi” che non è stato notificato il vincolo edificio interessato, evidenziato in bianco.

Ma è **prescrittivo**, in **sede di progetto definitivo**, procedere presso l'ufficio vincoli della Soprintendenza dei Beni Culturali di Venezia, alla **“verifica di interesse culturale dell'immobile”**, ai sensi del Codice dei Beni Culturali.

In sede di progetto preliminare, l'atteggiamento tiene conto, che la verifica avrà esito positivo.

Cartografia completa - Vincoli



Ortofoto

Dlgs. 42/04 - Tutela diretta (Parte II)

Tutela diretta (Parte II)

Tutela diretta Non vincolato

Dlgs. 42/04 - Tutela indiretta (Parte II)

Tutela indiretta (Parte II)

Tutela indiretta

Dlgs. 42/04 - L. 171/73 (Legge speciale per Venezia)

L. 171/1973 (Legge speciale per Venezia)

L. 171/1973 Immobile parte di complesso Complessi di immobili

Conterminazione Lagunare

Perimetro

Conterminazione Lagunare

Cippi

C Cippi

Ambiti amministrativi

Isolati

Isolati

Legenda

Per quanto concerne l'inquadramento urbanistico, si rimanda in modo più specifico alla relazione "RE.05 - Stato di Consistenza". In sintesi, emerge dalla lettura cartografica del V.P.R.G. quanto segue:

- il "Magazzino 4" ricade nell'ambito assoggettato a piano particolareggiato "P.P.6.2." come si evince dalla tavola B.O. del V.P.R.G. per la Città antica. In questo ambito, gli interventi di ristrutturazione "sono soggetti alla preventiva approvazione di piano urbanistico attuativo", come da art. 23.2, N.T.A. vigenti.

- altresì, il “Magazzino 4” è classificata nella tavola B.1. - “Trasformazioni Fisiche Ammissibili ed Utilizzazioni Compatibili” come tipo “Kot”, ovvero “unità edilizia di base non residenziale ottocentesca a capannone senza fronte acqueo”. La scheda 17 nell'appendice 1 della NTA della variante tecnica al V.P.R.G. definisce il tipo ed elenca le prescrizioni relative alle trasformazioni fisiche ed elenca le destinazioni d'uso compatibili.

3.1 Architettura

La soluzione progettuale ipotizza la seguente distribuzione funzionale generale:

- al “concept” della “Science Gallery” vengono destinati gli spazi al piano terra. Nell'ala a sud del corpo scale centrale – verso il canale Giudecca – troviamo le vere e proprie “gallerie espositive”, mentre gli spazi a nord del corpo scale centrale sono destinati a ristorante / bar / book shop. Tali attività sono strettamente legate al summenzionato “concept”. Altresì, troviamo nell'angolo nord-est di questo corpo il magazzino (“on-site storage”) per la “Science Gallery” con accesso autonomo dall'esterno per comodità logistiche;
- il piano primo è interamente assegnato alle aule didattiche per le facoltà di Ca' Foscari;
- al piano secondo, l'ala a “nord” è adibita ad uffici / studi, mentre l'ala a “sud” è destinata alle due aule maggiori del plesso. L'aula magna (così detto “theatre”) viene considerata condivisa tra le attività didattiche dell'università e gli eventi organizzati dalla Science Gallery.

Lungo il muro di spina centrale viene addossato, su ambi i lati, una dorsale impiantistica che permette di servire in modo “identico” tutte le “cellule”, partendo dal presupposto di dover garantire una certa flessibilità / convertibilità degli spazi in futuro. Dovesse venire meno la “Science Gallery” o dovessero cambiare le esigenze funzionali, si potrà già disporre di impianti adeguati per poter convertire gli spazi in ulteriori aule didattiche, con un minor impatto tecnico ed economico.

I solai esistenti:

- in corrispondenza della prima cellula orientata ad ovest, a settentrione del vano scale centrale;
- in corrispondenza della prima cellula orientata a est, a meridione del vano scala centrale,

vengono rimossi al fine di inserire un sistema di scale e ascensori che funge da vie di emergenza, alcuni blocchi di servizi igienici e le verticalizzazioni impiantistiche.

Da un punto di vista distributivo, queste prime campate adiacenti al vano scala centrale fungono da connettivo distributivo “interno”, mentre il vano scala centrale stesso, caratterizzato da due generose rampe di scale centrale, viene visto come connettivo che conduce ai ballatoi distributivi esterni.

Questo summenzionato sistema – con quattro livelli di piano – prevede una serie di impalcati prefabbricati metallici, a secco, con la raccomandazione, che in sede di progetto definitivo - esecutivo, venga mantenuta la dialettica / il linguaggio espressivo estetico contrapposto tra “spazi tecnici nuovi” ed “edificio esistente”. Altresì, ai fini della conservazione storica del bene architettonico, i travi in legno rimossi dovranno essere recuperati quanto possibile, e la “parte nuova” aggiunta dovrà essere pensata come un intervento “reversibile” in futuro.

Medesimo orientamento linguistico vale anche per l'installazione dell'impiantistica. Le condotte distributive dell'aria primaria, come anche le dorsali dell'impianto elettrico, saranno a vista, e dovranno essere letti con la stessa dialettica summenzionata.

La "parte commerciale" della "Science Gallery" è posta al piano terra, nelle "cellule" del blocco nord. Sia il "book shop", sia la "caffetteria" / "ristorante" sono accessibili in modo indipendente dall'esterno e sono collegati tra di loro. La prossimità della "caffetteria" / "ristorante" alla "Science Gallery" è allo scopo di invogliare alla fruibilità di questi spazi dopo aver visitato gli spazi espositivi, un caratteristica "chiave" del concept. La "caffetteria" dispone di circa 82 posti da sedere, un bar con banco, una cucina e servizi igienici per il pubblico.

Il magazzino per le opere da esporre ("on site storage") viene collocato al piano terra, nella cellula all'estremità nordest del fabbricato. Il vano è a controllo microclimatico.

L'accesso alla "Science Gallery" avviene sul lato ovest dell'edificio. Al piano terra, una volta passato oltre il "signage" e la reception, si entra nello spazio espositivo della galleria, che prende tutte le sei "cellule" a sud del corpo.

L'accesso alle aule didattiche può avvenire, oltre al vano scale centrale, tramite i due corpi scale "metallici". Il corpo scale a "sud" distribuisce alle 6 aule, mentre il corpo scale a "nord", distribuisce alle 4 aule del piano primo. In corrispondenza della prima campata, ad est, del vano scala centrale viene collocata la portineria per Ca' Foscari. In totale, il piano primo dispone di n. 10 aule per un totale di 619 posti.

Al piano secondo troviamo un'aula didattica da 180 posti e il "theatre", ovvero l'aula più grande del complesso, con capacità di circa 240 posti a sedere. Questa aula è vista nel suo impiego "in condivisione" tra "Science Gallery" e "Università Cà Foscari".

Nel complessivo, la distribuzione funzionale prevede per l'università di Ca' Foscari un totale di n. 12 nuove aule, sostanzialmente di "tre taglie" dimensionali:

- nelle "cellule" da 9,90 x 6,70 metri sono ricavate le aule da 48 posti;
- nelle "cellule" da 9,90 x 10,10 metri sono ricavate le aule da 83/84 posti;
- al piano secondo vengono ricavate le due aule maggiori, rispettivamente da 240 e 180 posti;

In totale, l'Università Ca' Foscari potrà così disporre di n. 5 aule "minori", n. 5 aule "medie" e n. 2 aule grandi, di cui una verrà prevista in "condivisione" con la "Science Gallery", per un totale di 1039 nuovi posti per studenti.

La sottostante tabella riassume la configurazione di progetto:

vano	livello	ala	destinazione d'uso	superficie utile	capacità aule
201	1°	sud	Aula 1.A	61,77 m ²	48 posti
202	1°	sud	Aula 1.B	60,77 m ²	48 posti
203	1°	sud	Aula 1.C	92,40 m ²	82 posti
204	1°	sud	Aula 1.D	92,40 m ²	82 posti
205	1°	sud	Aula 1.E	60,83 m ²	48 posti
206	1°	sud	Aula 1.F	61,77 m ²	48 posti
215	1°	nord	Aula 1.G	92,11 m ²	83 posti
216	1°	nord	Aula 1.H	61,57 m ²	48 posti
217	1°	nord	Aula 1.I	61,57 m ²	84 posti
218	1°	nord	Aula 1.L	92,11 m ²	48 posti
401	2°	sud	Aula 2.A	219,63 m ²	180 posti
402	2°	sud	Aula 2.B / Theatre	247,29 m ²	240 posti
SUPERFICIE UTILE TOTALE				1204,21 m²	1039 posti

Si ottiene così una densità distributiva pari a $1,159 \text{ m}^2/\text{alunno}$.

Gli interventi tecnici sotto il profilo architettonico, strutturale, conservativo e le prestazioni che gli impianti dovranno garantire, sono riportati in dettaglio nel documento "RE.02 - relazione tecnica".

Per quanto concerne i prospetti, il progetto si allinea ai dettami della "scheda 17" delle NTA di VPRG di Venezia (cfr. documento RE-05 per maggiore dettaglio).

Le logiche sono il ripristino del prospetto frontale, nonché di quello di fondo. Viene nettamente caratterizzato secondo il modello di partitura riconoscibile. Altresì, il progetto prevede il ripristino delle partiture laterali est ed ovest dei prospetti secondo il modello, liberando dunque il prospetto di tamponamenti parziali ed incongrui come anche dalle superfetazioni accumulate nel tempo, caratterizzando quindi la facciata con un ritmo chiaro tra vuoti e pieni.

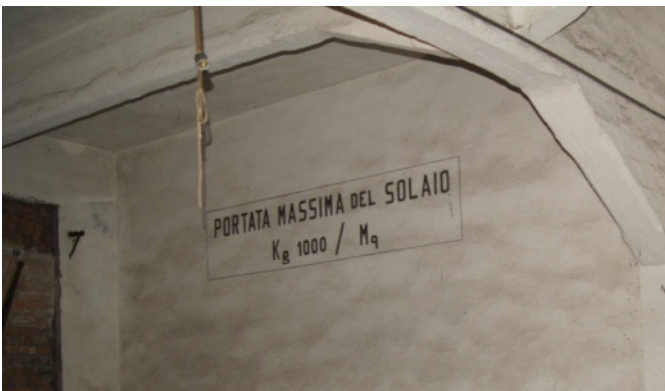
A fini della conservazione della "tracce storiche" dell'edificio, si prescrive la conservazione delle scritte qui sotto riportate nelle fotografie, come anche le scritte



"Visconti Shipchangers"



"Codice dei Magazzini" sopra gli accessi



"Portata massima del Solaio kg 1000 / Mq"



Portata massima del Solaio Kg 800 / Mq"

Il seguente "room book" riassume in forma tabellare la destinazione d'uso di tutti i vani, con la relativa superficie utile e le previsioni occupazionali.

vano	livello	ala	gestione	destinazione d'uso	superficie utile	postazioni	capacità aule
001	T	sud	Science Gallery	Galleria Espositiva 1	93,87 m ²		
002	T	sud	Science Gallery	Galleria Espositiva 2	62,63 m ²		
003	T	sud	Science Gallery	Galleria Espositiva 3	63,25 m ²		
004	T	sud	Science Gallery	Galleria Espositiva 4	63,25 m ²		
005	T	sud	Science Gallery	Galleria Espositiva 5	62,63 m ²		
006	T	sud	Science Gallery	Galleria Espositiva 6	93,87 m ²		
007	T	sud	Science Gallery	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	23,75 m ²		
008	T	sud	Science Gallery	Corporate Reception	56,08 m ²	2 postazioni lavoro	
009	T	sud	Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale / Ascensore	49,38 m ²		
010	T	sud	Science Gallery	Bagni S.G.	11,29 m ²		
011	T	sud	Università Ca' Foscari	Bagni Diversamente Abili	4,15 m ²		
012	T	---	Università Ca' Foscari	Vano Scale Centrale	56,78 m ²		
013	T	---	Università Ca' Foscari	Depositi	6,09 m ²		
014	T	nord	Università Ca' Foscari	Bagni	17,10 m ²		
015	T	nord	Università Ca' Foscari	Portineria	19,33 m ²	2 postazioni lavoro	
016	T	nord	Università Ca' Foscari	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	18,69 m ²		
017	T	nord	Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale / Ascensore	83,76 m ²		
018	T	nord	Science Gallery	Bar / Ristorante: Cucina	63,29 m ²		
019	T	nord	Science Gallery	Corporate Shop	16,85 m ²		
020	T	nord	Science Gallery	Bar / Ristorante: Sala	167,29 m ²	82 posti a sedere	
021	T	nord	Science Gallery	Bar / Ristorante - Bagno Dedicato	11,53 m ²		
022	T	nord	Science Gallery	Magazzino "On Site"	50,10 m ²		
SUPERFICIE UTILE PIANO TERRA					1094,97 m ²		
101	amm PT/P1	sud	Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale	26,68 m ²		
102	amm PT/P1	sud	Università Ca' Foscari	Bagni	6,27 m ²		
103	amm PT/P1	sud	Università Ca' Foscari	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	2,36 m ²		
104	amm PT/P1	nord	Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale	26,38 m ²		
105	amm PT/P1	nord	Università Ca' Foscari	Bagni	6,29 m ²		
106	amm PT/P1	nord	Università Ca' Foscari	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	2,72 m ²		
SUPERFICIE UTILE P. AMMEZZATO					70,70 m ²		
201	1°	sud	Università Ca' Foscari	Aula 1.A	61,77 m ²		48 posti
202	1°	sud	Università Ca' Foscari	Aula 1.B	60,77 m ²		48 posti
203	1°	sud	Università Ca' Foscari	Aula 1.C	92,40 m ²		82 posti
204	1°	sud	Università Ca' Foscari	Aula 1.D	92,40 m ²		82 posti
205	1°	sud	Università Ca' Foscari	Aula 1.E	60,83 m ²		48 posti
206	1°	sud	Università Ca' Foscari	Aula 1.F	61,77 m ²		48 posti
207	1°	sud	Università Ca' Foscari	Lobby / Atrio	49,20 m ²		
208	1°	sud	Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale / Ascensore	54,36 m ²		
209	1°	sud	Università Ca' Foscari	Bagni	17,08 m ²		
210	1°	sud	Università Ca' Foscari	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	23,32 m ²		
211	1°	----	Università Ca' Foscari	Vano Scale Centrale	72,24 m ²		
212	1°	nord	Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale / Ascensore	91,85 m ²		
213	1°	nord	Università Ca' Foscari	Bagni	17,57 m ²		
214	1°	nord	Università Ca' Foscari	Ripostiglio	12,41 m ²		
215	1°	nord	Università Ca' Foscari	Aula 1.G	92,11 m ²		83 posti
216	1°	nord	Università Ca' Foscari	Aula 1.H	61,57 m ²		48 posti
217	1°	nord	Università Ca' Foscari	Aula 1.I	61,57 m ²		84 posti
218	1°	nord	Università Ca' Foscari	Aula 1.L	92,11 m ²		48 posti
219	1°	nord	Università Ca' Foscari	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	18,59 m ²		
220	1°	----	Università Ca' Foscari	Connettivo: Ballatoio Ovest	98,92 m ²		
221	1°	----	Università Ca' Foscari	Connettivo: Ballatoio Est	88,81 m ²		
SUPERFICIE UTILE PIANO PRIMO					1281,64 m ²		
401	2°	sud	Science Gallery / Università Ca' Foscari	Aula 2.A	219,63 m ²		180 posti
402	2°	sud	Università Ca' Foscari	Aula 2.B / Theatre	247,29 m ²		240 posti
403	2°	sud	Science Gallery / Università Ca' Foscari	Atrio	22,58 m ²		
404	2°	sud	Science Gallery / Università Ca' Foscari	Bagni	10,43 m ²		
405	2°	sud	Science Gallery / Università Ca' Foscari	Deposito Multimedia Aula 2.A	5,29 m ²		
406	2°	sud	Science Gallery / Università Ca' Foscari	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	23,06 m ²		
407	2°	sud	Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale / Ascensore	55,09 m ²		
408	2°	----	Università Ca' Foscari	Vano Scale Centrale	74,62 m ²		
409	2°	nord	Science Gallery / Università Ca' Foscari	Connettivo / Vano Scale / Ascensore	89,49 m ²		
410	2°	nord	Università Ca' Foscari	Bagni / Bagni Servizi Pulizia	23,58 m ²		
411	2°	nord	Università Ca' Foscari	Impianti (Dorsali UTA / Cavedi)	18,59 m ²		
412	2°	nord	Università Ca' Foscari	Deposito Pulizia	6,03 m ²		
413	2°	nord	Università Ca' Foscari	Uffici	92,23 m ²	8 postazioni lavoro	
414	2°	nord	Università Ca' Foscari	Uffici	61,62 m ²	6 postazioni lavoro	
415	2°	nord	Università Ca' Foscari	Uffici	61,52 m ²	6 postazioni lavoro	
416	2°	nord	Università Ca' Foscari	Uffici	92,23 m ²	8 postazioni lavoro	
417	2°	nord	Università Ca' Foscari	Connettivo: Ballatoio Ovest	98,21 m ²		
418	2°	nord	Università Ca' Foscari	Connettivo: Ballatoio Est	88,81 m ²		
SUPERFICIE UTILE PIANO SECONDO					1290,29 m ²		
SUPERFICIE UTILE TOTALE					3737,60 m ²		1039 posti
di cui Aule Universitarie					1204,21 m ²		

3.2 Strutture

Le strutture di progetto non prevedono particolari stravolgimento dello stato di fatto, se non per piccoli interventi localizzati dovuti all'apertura di fori con demolizione di porzioni di muratura, inserimento di nuovo vano scala e ascensore. Si illustra brevemente gli interventi principali che si eseguiranno:

- mantenimento delle fondazioni esistenti, che visti i carichi di progetto inferiori a quelli dichiarati sulle murature, non necessitano di rinforzi (previo controllo delle stesse). Saranno inserite nuove fondazioni a platea per il sostegno dell'ascensore e dei due vani scala, in c.a. dello spessore 50 cm;
- mantenimento delle murature portanti in mattoni pieni di laterizio, ad eccezione delle demolizioni richieste dalla progettazione architettonica per le richieste della committente. In questi casi la muratura è sostituita da profili metallici tipo IPE200, L250x20. Si realizzeranno in struttura metallica i due vani scala e lo scheletro di sostegno dell'ascensore;
- mantenimento dei solai in legno e in c.a., con la sola aggiunta di un materassino fonoisolante e di un massetto di calpestio auto livellante;
- prolungamento del ballatoio sul lato nord-est, con soletta in c.a. nervata, ancorata alla muratura esistente con connessioni chimiche o per mezzo di connessioni a coda di rondine;
- mantenimento delle strutture di copertura (capriate lignee con arcarecci di falda e reticolari in c.a. con arcarecci in c.a. di falda);
- sostituzione del manto di copertura con eliminazione delle tavelle in favore di un doppio tavolato incrociato a formare un "piano rigido" di collegamento delle estremità della copertura; al posto del doppio tavolato – si può optare, previa verifica strutturale – per un tavellonato in laterizio sp. 6 cm;
- mantenimento delle scale attuali con l'aggiunta di due sistemi di scale indipendenti a struttura metallica, che prevedranno una nuova fondazione localizzata a platea in c.a. per poter ancorare gli elementi di sostegno della scala. Le rampe scale, in cosciali UPN200, poggeranno su colonne interne e sulla muratura esistente in mattoni pieni a tre teste.
- inserimento sulla dorsale della copertura di un soppalco in acciaio a sostegno dell'impianto meccanico.

Per le prestazioni e il calcolo strutturale si rimanda al documento RE.02 – Relazione Tecnica di Progetto.

3.3 Impianti meccanici

3.3.1 Stato di fatto

Lo stabile risulta essere privo di impianti meccanici strutturati adeguati alle nuove funzioni. Verranno quindi realizzati impianti specifici ex-novo per la nuova destinazione d'uso dell'edificio.

3.3.2 Descrizione Generale

La scelta della tipologia impiantistica adottata nasce dall'esigenza di poter garantire il riscaldamento e il condizionamento dei vari ambienti dell'edificio, ed altresì, il rinnovo dell'aria ambiente minimo previsto dalla normativa vigente. Alcuni accorgimenti sono stati previsti per massimizzare l'efficienza energetica dell'impianto, ad esempio, il recupero del calore tramite un gruppo termodinamico collegato alle unità di trattamento aria, e per l'acqua calda sanitaria l'installazione di scaldacqua in pompa di calore in luogo dei tradizionali boiler elettrici. In particolare, gli impianti meccanici necessari a servizio dell'intervento che verrà realizzato possono essere elencati come di seguito:

- impianto gas metano;
- impianto di riscaldamento e condizionamento;
- impianto di ventilazione meccanica e recupero calore;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto di scarico acque nere e saponate;
- impianto di estrazione bagni;
- impianto antincendio;

3.3.3 Descrizione Impianti

La tubazione di adduzione gas metano e relativo contatore, risultano essere già presenti a ridosso della parete perimetrale dello stabile, attualmente a servizio degli altri Magazzini adiacenti. Si tratterà dunque di verificare le tubazioni e i percorsi necessari all'alimentazione dei generatori per l'edificio oggetto di intervento.

Tutte le principali macchine degli impianti verranno installate in copertura su adeguata passerella metallica.

Per quanto riguarda il riscaldamento invernale e la climatizzazione estiva verranno installate due blocchi di caldaie a condensazione modulari a gas metano e un gruppo frigorifero in pompa di calore reversibile con recupero, alimentato elettricamente. Quest'ultimi forniranno energia termica e frigorifera per l'alimentazione dei vari circuiti. In particolare, andranno ad alimentare le varie unità termoventilanti presenti all'interno dello stabile e le batterie delle unità di trattamento aria in copertura.

I servizi igienici saranno riscaldati tramite termoarredi elettrici.

Per quanto riguarda la ventilazione meccanica, verrà garantita appunto dalle unità di trattamento aria, una coppia dedicata all'ala "nord" e una coppia all'ala "sud" dello stabile, che garantiranno l'immissione di aria di rinnovo e l'espulsione dell'aria viziata attraverso opportune canalizzazioni e serrande collegate alle

termoventilanti presenti all'interno dell'edificio. Le UTA avranno, inoltre, batterie aggiuntive per il recupero del calore tramite gruppo termodinamico dedicato.

La produzione di acqua calda sanitaria per i servizi igienici e il locale bar/cucina della "Science Gallery", avverrà tramite alcuni scaldacqua ad accumulo in pompa di calore, posizionati in locali e/o cavedi tecnici, mentre l'acqua fredda verrà derivata dalla centrale idrica dell'esistente "Magazzino 6". La rete di scarico verrà realizzata per le acque saponate, per le acque nere e le condense, allacciate alle rispettive colonne di scarico, quest'ultime fungeranno anche da colonne di ventilazione.

I locali WC saranno provvisti di elettroventilatori centralizzati per l'estrazione dei cattivi odori, con condotti di espulsione in copertura.

3.3.4 Impianti Antincendio

Per quanto riguarda l'impianto antincendio, l'alimentazione idrica verrà derivata dalla stazione di pompaggio del "Magazzino 6", e consentirà di alimentare due colonne montanti all'interno dello stabile, a servizio degli idranti e uno o più attacchi per la motopompa dei Vigili del Fuoco. Nei vari locali, inoltre, saranno previsti estintori portatili in quantità e tipologia secondo normativa antincendio.

Per quanto concerne l'affollamento, il numero massimo consentito per piano è stato considerato pari a 600 persone con le larghezze di scale presenti (pari a 145-150 cm delle corpo scale centrale esistente e pari a 180 cm delle n. 2 scale di emergenza aggiunte in progetto).

3.4 Impianto elettrico e illuminotecnico

Per quanto riguarda l'impianto elettrico, l'edificio verrà collegata alla cabina elettrica BT/MT esistente interrata ad ovest del magazzino "7" esistente. Si rimanda per le specifiche di progetto al documento "RE.02 – Relazione Tecnica di Progetto".

Per quanto concerne gli aspetti illuminotecnici, è stata condotta una simulazione preliminare su alcuni locali "campione", come ad esempio un'aula di "taglia media" al piano primo e dell'area ristoro al piano terra, al fine di verificare la qualità di benessere visivo, ottenendo i seguenti valori.

Per l'aula di "taglia media" il livello di illuminamento medio è $E(m) = 499$ lx sul piano di lavoro a 85 cm con una altezza di montaggio di corpi luce a sospensione pari 3,2 metri. Il valore $E(m)$ si compone di 439 lx del tipo diretto e 60 lx del tipo indiretto.

Per il locale "area ristoro" il livello di illuminamento medio è $E(m) = 271$ lx sul piano di lavoro a 85 cm con una altezza di montaggio di corpi luce a sospensione pari 3,1 metri. Il valore $E(m)$ si compone di 244 lx del tipo diretto e 27 lx del tipo indiretto.

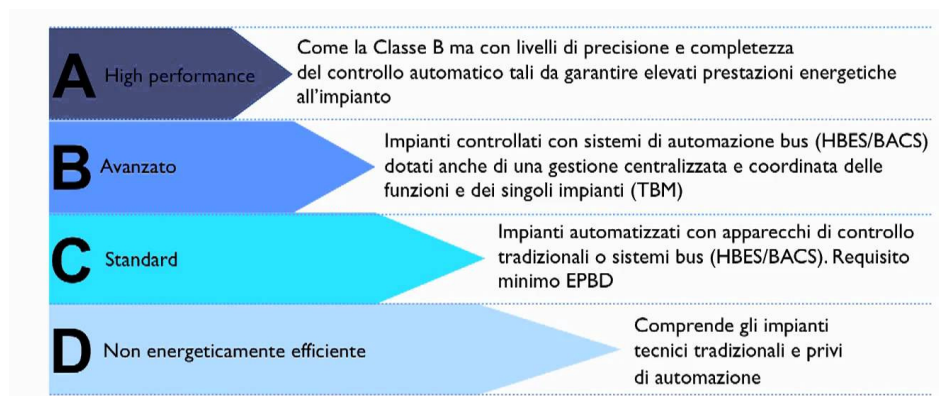
Per il dettaglio di calcolo, i render illuminotecnici, le isolinee di illuminamento e la grafica dei valori si rimanda alla documentazione in allegato "A" di questa relazione illustrativa.

3.5 Home and Building Automation

I sistemi di Home and Building Automation devono rispettare le prescrizioni contenute nei requisiti minimi delle prestazioni energetiche, che sono stabiliti nel DM 26.06.15 “Requisiti minimi”, Allegato 1, Articolo 3.2, capoverso 10:

*“Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia negli edifici, per gli edifici a uso non residenziale è reso obbligatorio un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), **corrispondente alla Classe B**, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente”.*

La UNI EN15232:2012 “Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici” (“Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management”) definisce 4 classi di impianto in funzione della complessità delle funzioni implementate, in riferimento a due tipologie edilizie (residenziale /non residenziale):



In sintesi, le classi BACS di efficienza energetica hanno questo schema:

- Classe A: BACS (*) e TBM (**) avanzati
- **Classe B: BACS avanzati e TBM standard**
- Classe C: BACS standard
- Classe D: BACS non efficienti o assenti

Dove gli acronimi significano:

- * B.A.C.S. (Building Automation Control System): controlli manuali ed automatici
- ** T.B.M. (Technical Building Management): gestione tecnica

Il target di progetto è la classe B (“Advanced”).

Comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti. “I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio”.

La norma evidenzia un metodo per una stima dell'impatto delle funzioni BAC e TBM secondo un raggruppamento tipologico di edifici campionati introducendo dei fattori correttivi di efficienza energetica (F_c).

$$E = P_n \cdot t \cdot F_c$$

- Fattori di efficienza BAC/TMB per il riscaldamento ed il raffrescamento, $f_{BAC,HC}$, negli edifici non residenziali e residenziali

Riscaldamento/Raffrescamento in edifici non residenziali e residenziali								
Tipologia edificio/locale	Classi e fattori di efficienza BACS/TBM							
	D	C	B	A	Risparmio adottando le Classi			
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza	A e B al posto di C e D			
					Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
Uffici	1,51	1,00	0,80	0,70	20%	47%	30%	54%
Sale lettura	1,24	1,00	0,75	0,50	25%	40%	50%	60%
Scuole	1,20	1,00	0,88	0,80	12%	27%	20%	33%
Ospedali	1,31	1,00	0,91	0,86	9%	31%	14%	34%
Hotel	1,31	1,00	0,75	0,68	25%	43%	32%	48%
Ristoranti	1,23	1,00	0,77	0,68	23%	37%	32%	45%
Negozi/Grossisti	1,56	1,00	0,73	0,60	27%	53%	40%	62%
Case monofamiliari, Appartamenti in condominio, Altri residenziali	1,10	1,00	0,88	0,81	12%	20%	19%	26%

- Fattori di efficienza BAC/TMB sul consumo di energia elettrica, $f_{BAC,EL}$, negli edifici non residenziali e residenziali

Consumo energia elettrica in edifici non residenziali e residenziali								
Tipologia edificio/locale	Classi e fattori di efficienza BACS/TBM							
	D	C	B	A	Risparmio adottando le Classi			
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza	A e B al posto di C e D			
					Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
Uffici	1,10	1,00	0,80	0,70	20%	27%	30%	36%
Sale lettura	1,06	1,00	0,75	0,50	25%	29%	50%	53%
Scuole	1,07	1,00	0,88	0,80	12%	18%	20%	25%
Ospedali	1,05	1,00	0,91	0,86	9%	13%	14%	18%
Hotel	1,07	1,00	0,85	0,68	15%	21%	32%	36%
Ristoranti	1,04	1,00	0,77	0,68	23%	26%	32%	35%
Negozi/Grossisti	1,08	1,00	0,73	0,60	27%	32%	40%	44%
Case monofamiliari, Appartamenti in condominio, Altri residenziali	1,08	1,00	0,93	0,92	7%	14%	8%	15%

Nell'edificio in oggetto per quanto riguarda gli impianti elettrici al fine di soddisfare quanto previsto dalla norma UNI EN 15232, quindi un livello di automazione corrispondente alla classe B, è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti con tecnologia a LED, performanti in termini di efficienza luminosa, comfort, manutenzione ridotta e rispondenza alle richieste normative (UNI EN 12464-1).

I vantaggi sono:

- livelli di illuminamento ottimali con un rendimento dell'apparecchio fino al 95 % dei sistemi tradizionali $m=50\% - 65\%$);
- elevata uniformità, brillantezza e qualità dell'illuminazione;
- energia specifica dell'apparecchio illuminante dimezzata con notevole risparmio energetico;
- elevato benessere visivo, percettivo e comfort ambientale;
- ottima uniformità di illuminamento.

Si prescrive in sede di progetto definitivo una valutazione sulla convenienza economica ed energetica, adottando la **classe A** invece della classe B.

In linea di massima, l'adozione della classe massima dovrebbe portare ai seguenti valori:

- risparmio del 9% per il riscaldamento ed il raffrescamento;
- risparmio del 9% sul consumo di energia elettrica.

I comandi di accensione saranno locali su BUS con protocollo standard di building automation aperto K.N.X. (EN 50090 – EN 13321-1).

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA CON REATTORI ELETTRONICI DIMMERABILI DALI

L'introduzione di nuovi componenti elettronici, unitamente all'importante crescita delle richieste di regolazione della luce, stanno modificando radicalmente il modo di progettare l'illuminazione negli interni, ricercando performance e comfort al di là della tradizionale situazione statica "acceso / spento" fino ad oggi perseguita.

L'aumento del livello d'automazione, esclude sempre più l'intervento dell'uomo per avere la giusta quantità di luce solo quando serve.

Nel nuovo edificio, l'intensità luminosa all'interno di un ambiente verrà mantenuta costante miscelando opportunamente la componente di luce naturale e la componente di luce artificiale. Quando la componente naturale è molto intensa, la componente artificiale verrà ridotta od addirittura eliminata. Nel caso di luce naturale scarsa (mattina presto, tardo pomeriggio, mesi invernali) la componente artificiale viene incrementata per raggiungere il livello di illuminazione desiderato.

Nella totalità delle aule e nei locali ad uso ufficio, saranno adottati componenti con protocollo DALI.

La possibilità di "dimmerare" gli apparecchi per ottenere il giusto mix di luce artificiale e luce naturale consentirà, da un lato, di rispondere alle indicazioni previste dalle norme e, dall'altro, di rispondere al massimo comfort per l'utente con un risparmio complessivo generalmente compreso tra il 30% ed il 50% (rispetto ai consumi medi per l'illuminazione con un impianto tradizionale).

Il controllo dei reattori elettronici "dimmerabili" avverrà essenzialmente in due modi:

- automatico mediante sensore di presenza e luminosità in ambiente;
- manuale, tramite pulsante locale.

Il sistema di regolazione dell'illuminazione, si applica in maniera ideale negli ambienti in cui alla gestione della luce siano richieste più sofisticate possibilità di controllo in termini di funzionalità, comfort, impiego dell'illuminazione come componente fondamentale dell'architettura di interni nonché come risparmio energetico.

La forza del sistema impiegato risiede nel fatto che mette a disposizione degli utenti un sistema di elevata funzionalità e, contemporaneamente, una architettura di sistema semplice e snella. L'impiego di tale sistema inoltre, consente di comandare singoli apparecchi di illuminazione oppure gruppi di apparecchi sia per l'illuminazione generale ordinaria che per l'illuminazione notturna.

Inoltre sarà possibile rinunciare a interruttori di potenza nell'alimentazione di rete dell'impianto di illuminazione in quanto l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione risulta possibile direttamente attraverso il bus di comunicazione.

Il sistema BUS adottato consentirà inoltre:

- riduzione dei costi di manutenzione e gestione grazie all'aumento della durata di vita delle lampade;
- minore quantità di cavi da posare;
- facilità d'installazione;
- possibilità di ridurre al massimo le opere murarie;
- possibilità di integrare in futuro ulteriori funzioni semplicemente collegandole al Bus esistente;
- possibilità di riprogrammazione senza necessità ulteriori cablaggi.

Le funzionalità del sistema di controllo in oggetto, precedentemente specificate, saranno implementate al momento della installazione del sistema e potranno essere successivamente modificate in base alle necessità del Committente.

Il sistema in oggetto è predisposto per la eventuale successiva installazione di un relativo PC completo di software di controllo degli impianti di illuminazione, attraverso il quale potranno essere implementate le seguenti funzionalità aggiuntive:

- comandi, tramite pagine grafiche, di accensione/spegnimento delle varie configurazioni illuminotecniche precedentemente impostate;
- comando centralizzato di spegnimento della totalità degli impianti di illuminazione interni;
- riporto delle ore totali di funzionamento delle singole lampade fluorescenti (quelle dotate di reattori elettronici "dimmerabili" indirizzabili DALI) oppure dei vari circuiti, in modo tale da ottimizzare la pianificazione delle operazioni di cambio lampade a programma;
- possibilità di visualizzazione dello stato delle singole lampade fluorescenti (quelle dotate di reattori elettronici "dimmerabili" indirizzabili DALI) e di eventuali condizioni di guasto.

L'appalto dei questi lavori dovrà comprendere, oltre alla fornitura, posa in opera e cablaggio delle apparecchiature di cui ai punti precedenti, anche:

- la programmazione, messa in servizio e collaudo del sistema con tecnici specializzati;
- l'istruzione al personale secondo le modalità e le indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante;
- eventuali piccoli adeguamenti delle configurazioni illuminotecniche (a seguito di collaudo), sempre secondo le indicazioni della Stazione Appaltante.

3.6 Impianto di depurazione

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di depurazione delle acque reflue. La legge 31 maggio 1995, n. 206 "Interventi urgenti per il risanamento e l'adeguamento dei sistemi di smaltimento delle acque usate e degli impianti igienico-sanitari dei centri storici e nelle isole di Venezia e di Chioggia", all'articolo 1, comma 3, valida per il centro storico di Venezia, prevede infatti che i reflui vengano trattati con idonei sistemi nel caso la potenzialità superi la soglia dei 100 A.E.

Nel caso specifico, la potenzialità è pari a 232 A.E. calcolato ai sensi del D. lgs. n. 152/2006, s.m.i.

Si rimanda al documento "RE.02 – Relazione Tecnica di Progetto" per le specifiche di progetto.

In sede di progetto di fattibilità è stata condotta una valutazione energetica preliminare, poiché l'intervento prevede comunque delle opere di isolamento termico, oltre alla realizzazione di impianti di climatizzazione.

Ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera l-vicies quater) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, si definisce **ristrutturazione importante** l'intervento che interessa gli elementi e i componenti integrati costituenti l'involucro edilizio che delimitano un volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati, con un incidenza **superiore al 25 per cento della superficie disperdente** lorda complessiva dell'edificio.

Dall'altro canto, però, in merito agli obblighi di legge, di seguito si ricorda il Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia". All'articolo 3, comma 3, esso recita:

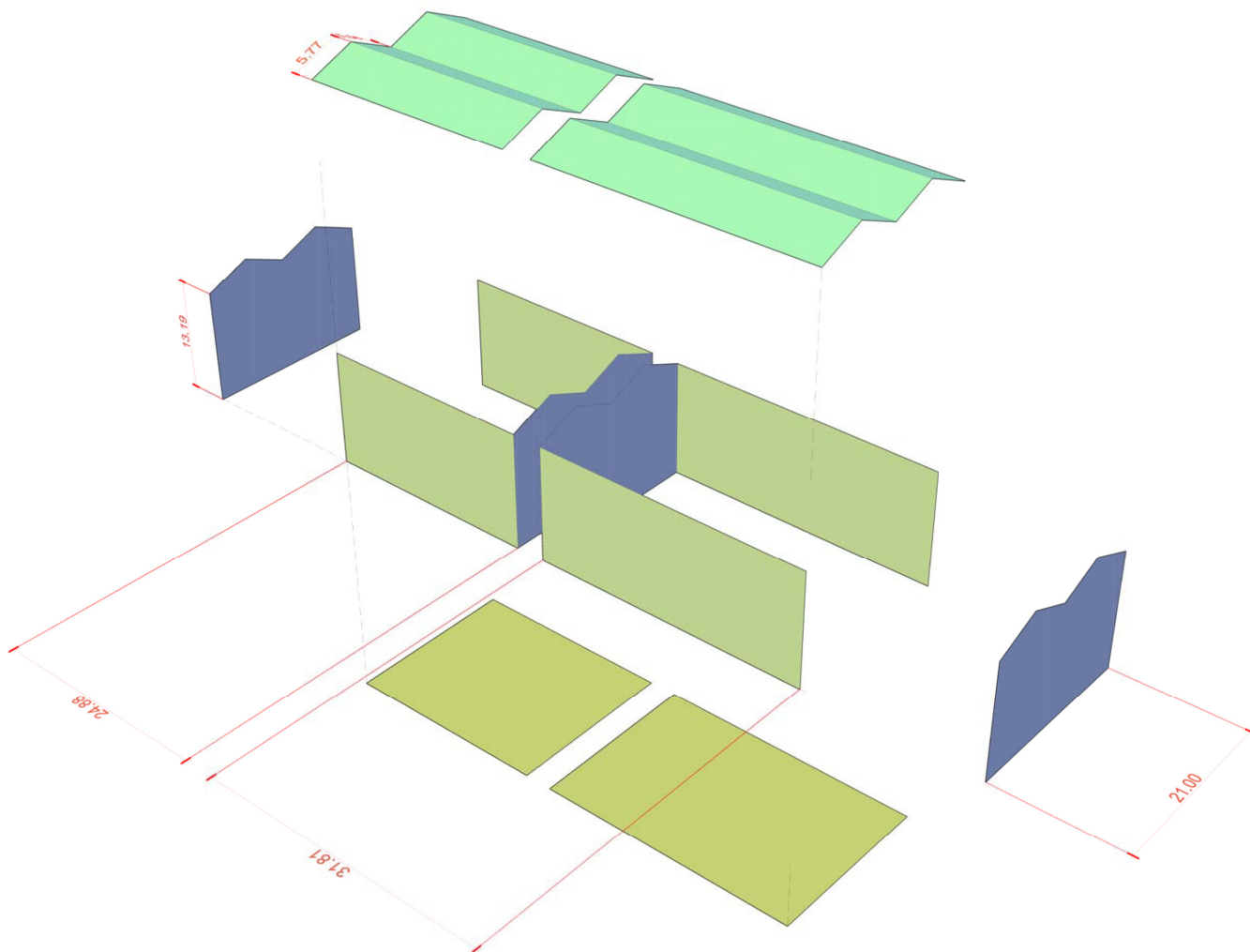
3. Sono escluse dall'applicazione del presente decreto le seguenti categorie di edifici:

a) gli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, fatto salvo quanto disposto al comma 3-bis;

3-bis 1. Gli edifici di cui al comma 3, lettera a), sono esclusi dall'applicazione del presente decreto ai sensi del comma 3-bis, solo nel caso in cui, previo giudizio dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione ai sensi del codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, il rispetto delle prescrizioni implichi un'alterazione sostanziale del loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici.

Come già descritto al precedente punto 3, **l'edificio è da considerarsi "ad oggi" de iure "sottoposto a vincolo", secondo l'articolo 10, parte seconda del D. lgs. 42/2004.** Possiamo dunque considerare, che l'edificio in esame sia ricadente nella fattispecie descritta alla lettera a) del comma 3 e quindi non vi è obbligo di applicazione del Decreto dei Minimi. Questo aspetto però rimane "sub-judice", affinché non venga conclusa **la verifica di interesse culturale dell'immobile**", ai sensi del Codice dei Beni Culturali.

Si ritiene comunque, che le opere di isolamento termico a parete (sia a cappotto esterno, sia in controparete interna), conducano ad una alterazione sostanziale del carattere architettonico dell'edificio, considerando che in questo modo verrebbe mascherato la muratura con il mattone faccia vista, stilema essenziale del linguaggio dell'archeologia industriale.



Esplodo delle superfici disperdenti.

Per l'edificio in oggetto sono stati considerati i seguenti interventi progettuali concernente l'efficientamento energetico:

- realizzazione di nuovi impianti meccanici;
- installazione di nuovi serramenti in alluminio a taglio termico con un vetrocamera avente una trasmittanza termica pari a $U(g)=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ e il telaio pari a $U(f)=1,8 \text{ m}^2\text{K}$;
- isolamento del tetto di copertura con 8 cm di PUR ottenendo un valore finale della trasmittanza termica unitaria pari a $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, al fine del miglioramento del comfort delle aule didattiche al piano secondo;
- applicazione di un isolamento termico in XPS, spessore 10 cm, sul pavimento contro terra.

Nella configurazione di questo progetto, l'edificio verrebbe classificato in classe energetica "D" con un indice di energia globale non rinnovabile pari a $EP(gl,nr)=289,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. A confronto, un edificio di riferimento "costruito ex-nuovo" avrebbe un valore pari a $EP(gl,nr)=187,40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ e ricadrebbe in classe energetica "C".

Nel caso in cui si volesse installare anche una controparete in cartongesso dello spessore di 15 cm con 10 cm in lana di roccia Ecosse, lungo tutto il perimetro delle pareti perimetrali verticali, oltre al "snaturamento" architettonico del fabbricato, comporta una perdita di superficie utile calpestabile e di circa 50 posti a sedere

nelle aule didattiche. La prestazione energetica raggiungibile con il predetto intervento (esclusa la copertura da fonti rinnovabili e fotovoltaico) è la seguente:

in questo scenario ipotetico, l'edificio verrebbe classificato in classe energetica "C" con un indice di energia globale non rinnovabile pari a $EP(gl,nr)=201,31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. A confronto, un edificio di riferimento "costruito ex-nuovo" avrebbe un valore pari a $EP(gl,nr)=176,97 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ e ricadrebbe in classe energetica "C".

Questo risultato implicherebbe un extra-costo – rispetto a quanto esposto nel calcolo sommario di spesa – di circa € 155.000,-- per la realizzazione delle contropareti isolate in cartongesso. Si ritiene, che il "payback" di questo scenario avvenga solo dopo 18 anni, al netto di eventuali contributi come il "Conto Termico 2.0".

In questa sede, si intende pertanto come scenario "cost-optimum" lo scenario progettuale prescelto raggiungendo la classe energetica "D", salvaguardando nel contempo anche gli aspetti di tutela architettonica del bene.

5 Aspetti economici

Di seguito il calcoli estimativi giustificativi della spesa. Per il dettaglio di calcolo si rimanda al documento "RE.03 – Calcolo Sommario di Spesa".

La stima della spesa è pari a € 4.299.191,04. Riferito ad una superficie lorda complessiva pesata pari a 3887,65 m², significa un costo parametro indice pari a 1080,14 €/m².

Progressivo	Macrocategoria dei Lavori	Costo	Incidenza sulla superficie lorda complessiva SL,c	Incidenza sul costo totale
A.1.1	Opere di urbanizzazione / sistemazioni esterne	€ 146.800,00	37,76 €/m ²	3,496%
A.1.2	Opere architettoniche e di finitura, Opere strutturali, consolidamento e nuove opere	€ 1.912.834,73	492,03 €/m ²	45,552%
A.1.3	Opere di conservazione / restauro	€ 274.000,00	70,48 €/m ²	6,525%
A.1.4	Impianto meccanico	€ 941.000,00	242,05 €/m ²	22,409%
A.1.5	Impianto elettrico	€ 704.556,31	181,23 €/m ²	16,778%
A.1.6	Impianto di depurazione dedicato (opere civili ed impiantistiche)	€ 220.000,00	56,59 €/m ²	5,239%
A.1	Costo stimato dell'opera, al netto dei costi di sicurezza e al netto dell'IVA	€ 4.199.191,04	1080,14 €/m ²	100,000%
A.2	Oneri per la sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta, valutati a 2,38 % su A.1	€ 100.000,00		
	A - TOTALE A.1 + A.2 =	€ 4.299.191,04		
B	IVA 10 % a carico della stazione appaltante, su totale lavori a base d'asta	€ 429.919,10		
	B - TOTALE =	€ 429.919,10		
C	Costo stimato dell'opera (A.1+A.2+B)	€ 4.729.110,14		

6 Indirizzi e prescrizioni per la redazione del progetto definitivo— esecutivo

Sotto l'aspetto strutturale, per poter procedere alla fase di progettazione definitiva – esecutiva, si rende necessaria una campagna d'indagini specialistica conoscitiva. Le indagini saranno condotte con tecniche conservative e con tecniche distruttive. A seguire si elencano gli esami necessari all'individuazione delle caratteristiche meccaniche delle strutture esistenti:

- relazione geologica – geotecnica secondo normativa vigente del terreno di fondazione (NTC 2008). Le indagini eseguite dalla “tecniter srl” (documento C.1026) del 2001 per i magazzini “5” e “6” non possono essere riutilizzate per il presente edificio;
- scavo per l'individuazione del sistema fondazionale comprensivo delle sue dimensioni geometriche con una campagna di indagini geognostiche consistente in: sondaggi a carotaggio continuo con realizzazione di prove di laboratorio, prove penetrometriche, sondaggi sub – verticali;
- prove con martinetti piatti e “Shave Test” sulle murature in laterizio pieno;
- carbonatazione, pacometria, pull-out, provini cilindrici e prelievo di barre d'armatura sulle strutture in c.a.;
- saggi sui cordoli in corrispondenza dei solai

Alla campagna d'indagine precedente si affianca la ricerca storica della costruzione.

Si raccomanda altresì un rilievo strumentale geometrico degli impalcati lignei ed in CA, con accurato rilievo dei “fuori piombo” delle murature e dei “fuori livello” al fine di verificare la planarità dei solai. Inoltre, si dovrà procedere ad un rilievo delle travi in legno e della loro inflessione.

Significa, in generale, per quanto riguarda l'acquisizione conoscitiva del fabbricato, raccomandare un rilievo strumentale mediante “laser scanner” con acquisizione di nuvola di punti (tipo formati RCP di Autodesk Recap) – questo non solo per una mappatura delle facciate esterne ai fini del progetto di conservazione - ma anche per una mappatura di ogni singolo ambiente interno. Tramite la nuvola di punti si ottiene l'esatta descrizione geometrica tridimensionale delle pareti e dei solai e delle deformate degli impalcati lignei.

Si raccomanda la redazione del progetto di conservazione degli elementi in laterizio, in pietra, in CA e in legno con la formazione di un rilievo dello stato di degrado in conformità alle norme tecniche UNI 11130:2004 e UNI 11182:2006.

Altresì, si raccomanda che la redazione del progetto definitivo–esecutivo dovrebbe avvenire impiegando software B.I.M. (tipo Revit, Allplan, Bentley Microstation o equivalenti). Infatti, l'art. 23 comma 13 del Codice d'Appalti vigente prevede esplicitamente che le stazioni appaltanti possano già richiedere per le nuove opere e per interventi di recupero, in maniera prioritaria per gli interventi più complessi, l'uso dei metodi e strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture (il BIM).

Il nuovo Codice definisce, sempre all'art. 23 comma 13, le caratteristiche che devono avere gli strumenti elettronici specifici:

- si deve trattare di piattaforme interoperabili;
- occorre utilizzare formati di file aperti e non proprietari, quindi file in formato “IFC” conformi alla norma ISO 16739:2013 “Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries”.

In merito al BIM, si ritiene prescrittivo il riferimento alla UNI 11337:2017 (aggiornamento della UNI/TS 11337-3:2015 "Edilizia e opere di ingegneria civile - Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - Parte 3: Modelli di raccolta, organizzazione e archiviazione dell'informazione tecnica per i prodotti da costruzione").

Visto l'elevato numero di studenti potenzialmente presente, si raccomanda di condurre una simulazione transiente in regime dinamico con software tipo TRNSYS o TAS per il controllo del comfort termo-igrometrico.

A fini del benessere, si raccomanda un approfondimento dell'analisi del comfort visivo, sviluppando l'argomento abbozzato tramite l'analisi condotta in allegato "A".

Si prescrive inoltre la valutazione del clima acustico interno e la valutazione di requisiti acustici passivi negli edifici in applicazione della L. n° 447 del 26/10/1995.

Infine, dobbiamo considerare, in quanto edificio di proprietà pubblica e risalente come costruzione prima del 1947, che il fabbricato è sottoposto a tutela fino alla verifica dell'interesse culturale (d.lgs. 22 gennaio 2004 n. 42), quindi l'edificio è da considerarsi "ad oggi" de iure "sottoposto a vincolo". Pertanto, è prescrittivo, in sede di progetto definitivo, procedere presso l'ufficio vincoli della Soprintendenza dei Beni Culturali di Venezia, alla "verifica di interesse culturale dell'immobile", ai sensi del Codice dei Beni Culturali. In sede di progetto preliminare, l'atteggiamento ha tenuto conto, che tale verifica avrà esito positivo.

Allegato A:

Simulazione dei livelli di illuminamento aula “taglia media” ed area ristoro

Allegato B:

Informativa sulle stratigrafie di progetto

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piano Primo - Aula tipo Media / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 68736 lm

Potenza totale: 588.0 W

Fattore di manutenzione: 0.85

Zona margine: 0.500 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	439	60	499	/	/
Pavimento	266	56	322	30	31
Soffitto	98	82	179	40	23
Parete 1	100	72	172	30	16
Parete 2	38	67	105	30	10
Parete 3	121	75	196	30	19
Parete 4	35	64	99	30	9.50
Parete 5	89	76	165	30	16
Parete 6	102	79	181	30	17
Parete 7	37	53	90	30	8.55
Parete 8	47	68	115	30	11
Parete 9	36	50	86	30	8.22
Parete 10	103	75	178	30	17
Parete 11	99	76	175	30	17
Parete 12	35	65	100	30	9.59
Parete 13	121	74	195	30	19
Parete 14	38	66	104	30	9.89
Parete 15	100	73	173	30	17
Parete 16	89	75	164	30	16

Regolarità sulla superficie utile

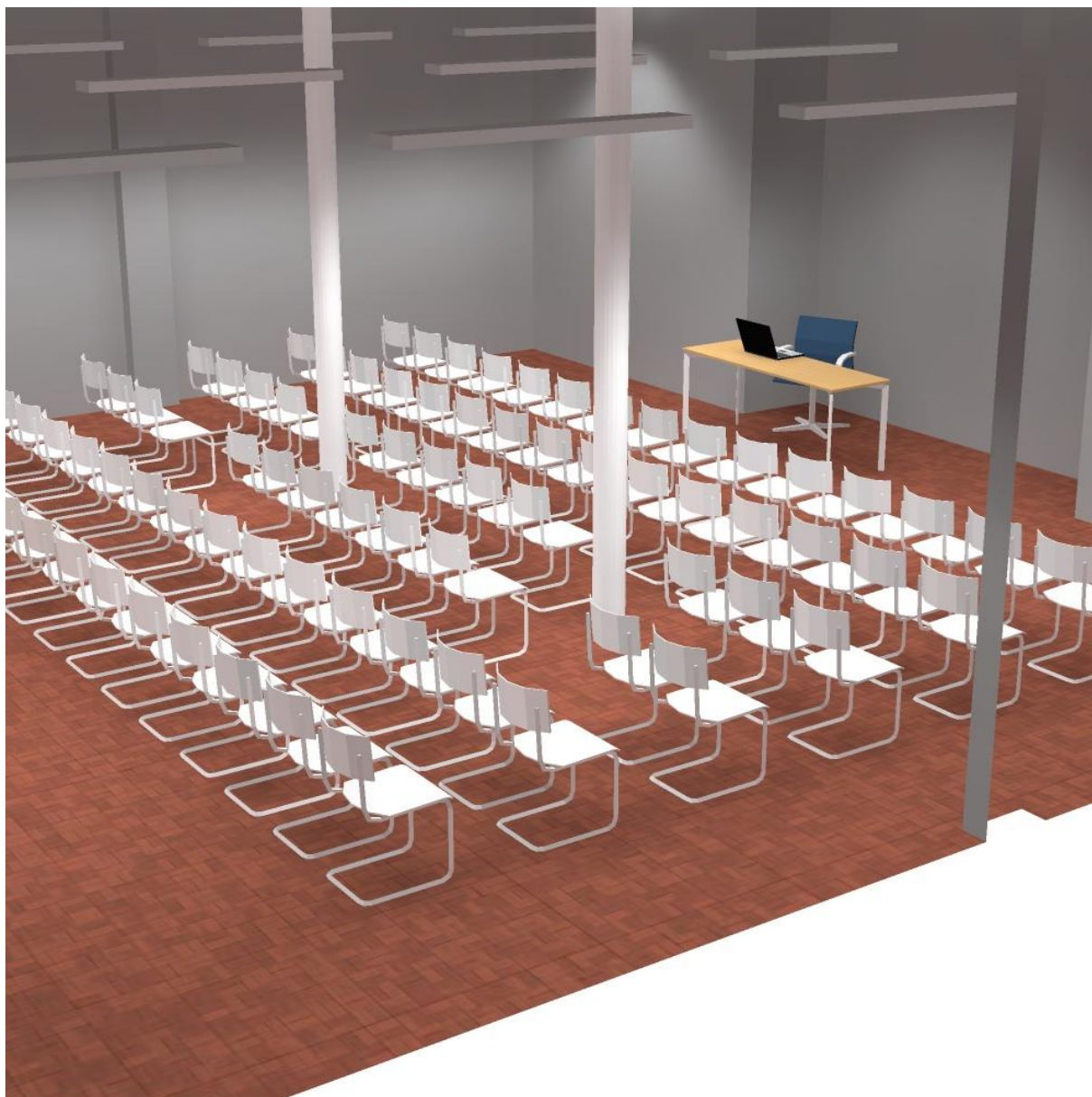
$E_{\min} / E_{\max}$: 0.493 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.368 (1:3)

Potenza allacciata specifica: $6.27 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 93.84 m^2)

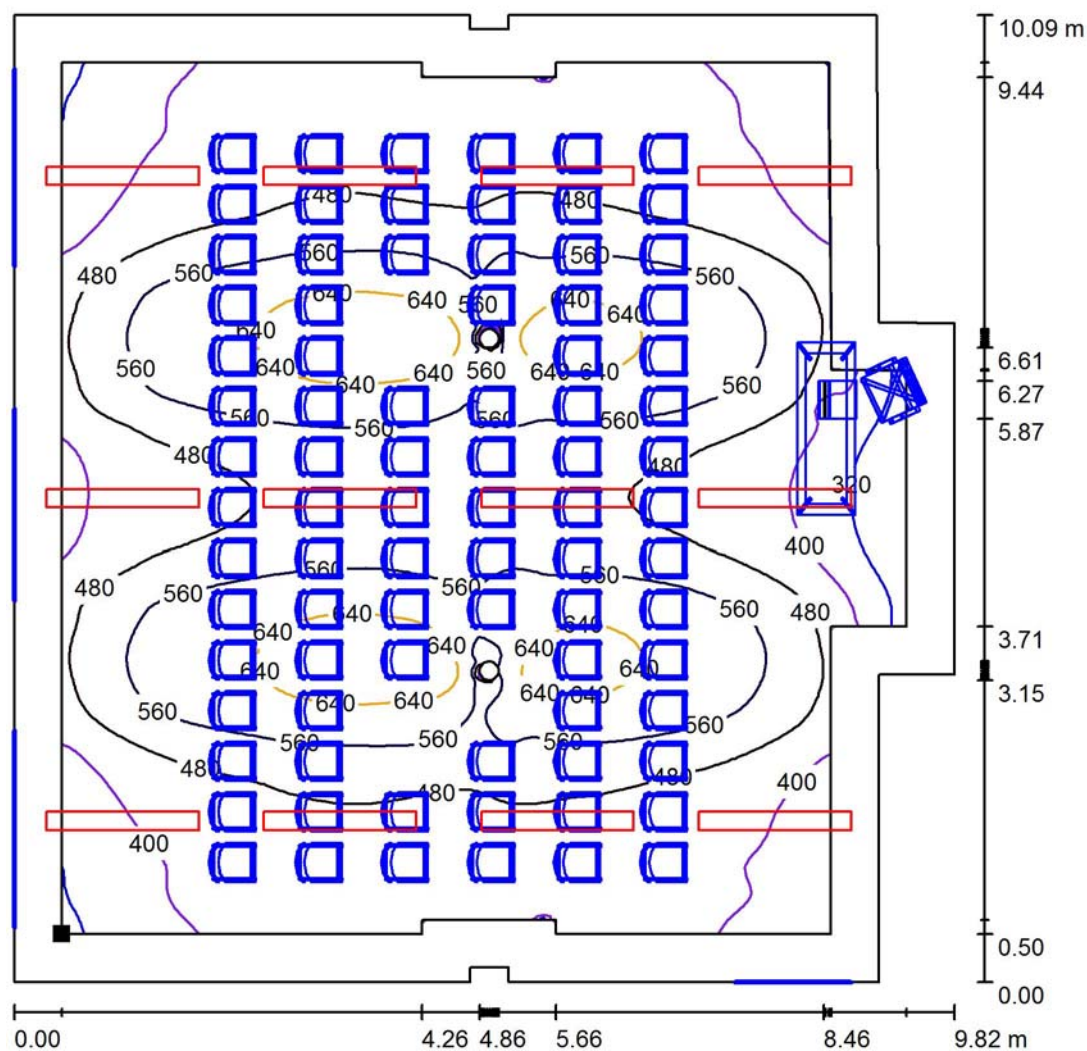
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piano Primo - Aula tipo Media / Rendering 3D



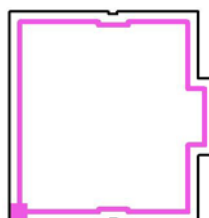
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piano Primo - Aula tipo Media / Superficie utile / Iso linee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 79

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.500 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(1.620 m, 2.130 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
499

E_{min} [lx]
246

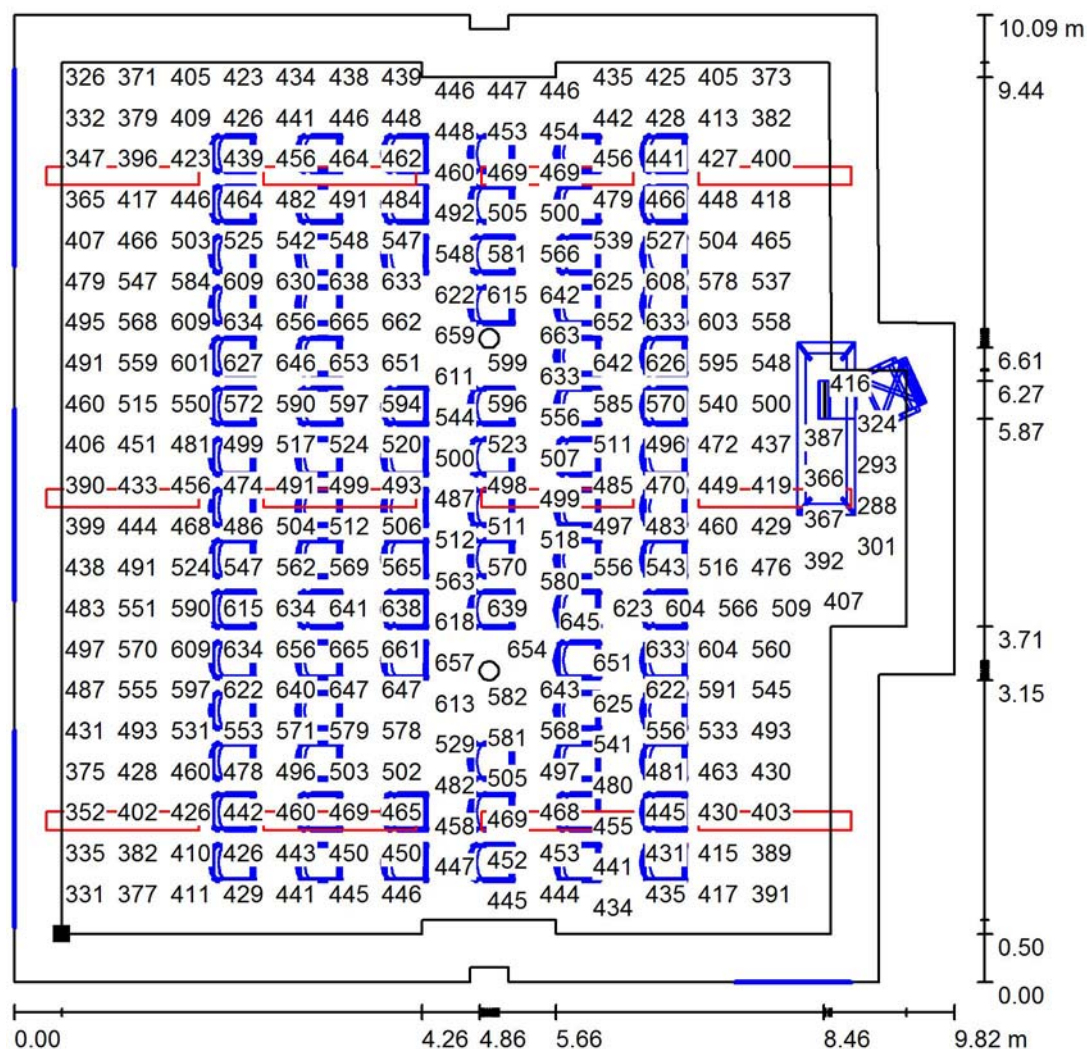
E_{max} [lx]
668

E_{min} / E_m
0.493

E_{min} / E_{max}
0.368

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piano Primo - Aula tipo Media / Superficie utile / Grafica dei valori (E)

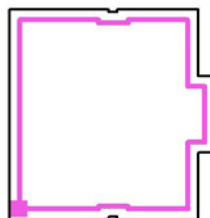


Valori in Lux, Scala 1 : 79

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.500 m Zona
margine

Punto contrassegnato:
(1.620 m, 2.130 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
499

E_{min} [lx]
246

E_{max} [lx]
668

E_{min} / E_m
0.493

E_{min} / E_{max}
0.368

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piano Terra - Area Ristoro / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 38014 lm
Potenza totale: 501.6 W
Fattore di manutenzione: 0.85
Zona margine: 0.500 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	244	27	271	/	/
Pavimento	154	27	181	30	17
Soffitto	0.00	52	52	40	6.63
Parete 1	78	39	118	30	11
Parete 2	69	39	108	30	10
Parete 3	64	36	100	30	9.58
Parete 4	68	38	106	30	10

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$: 0.597 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.472 (1:2)

Potenza allacciata specifica: $4.98 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 100.80 m^2)

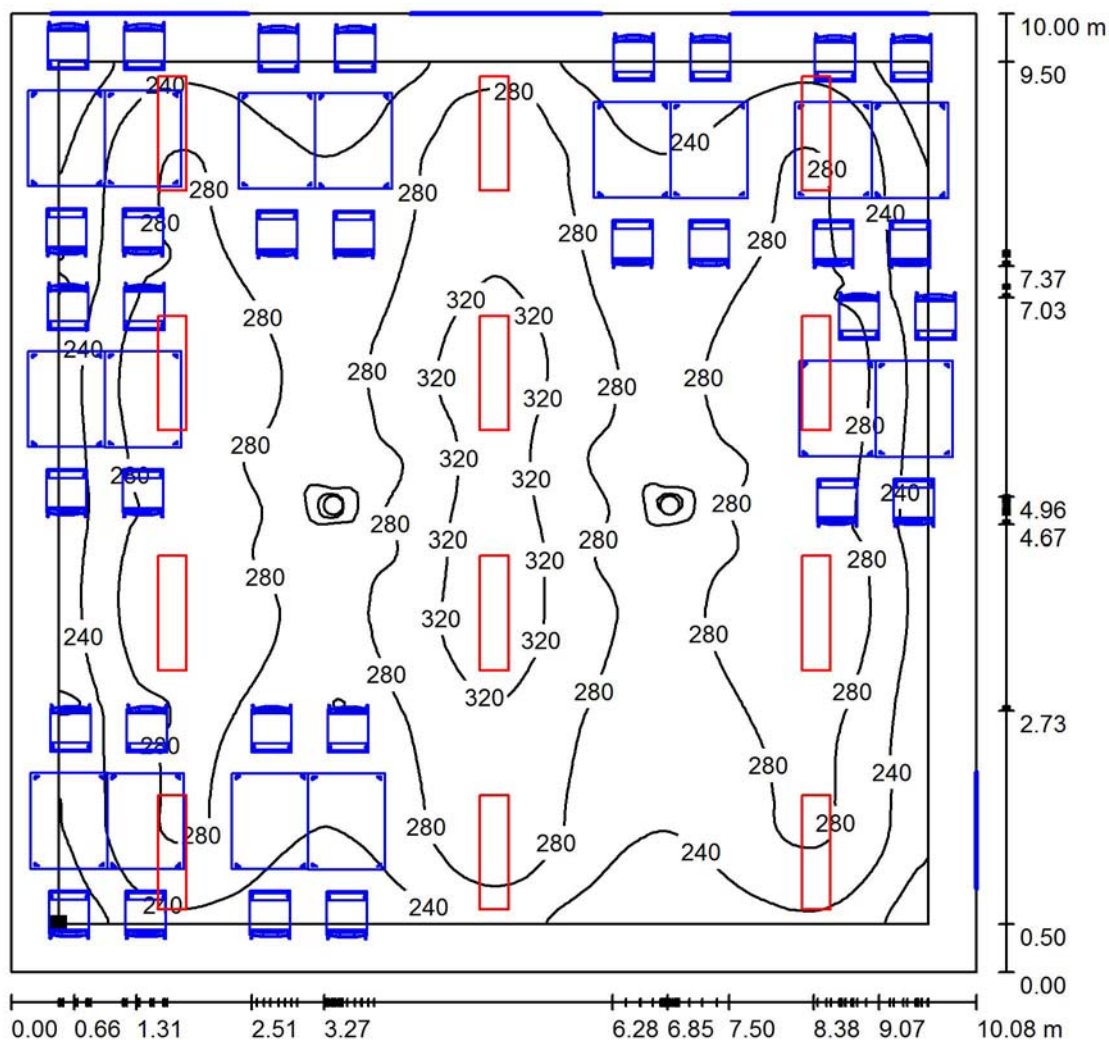
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piano Terra - Area Ristoro / Rendering 3D



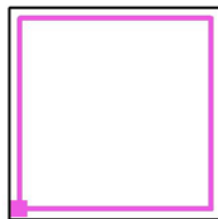
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Piano Terra - Area Ristoro / Superficie utile / Isoleee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 79

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.500 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(1.620 m, 2.130 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
271

E_{min} [lx]
161

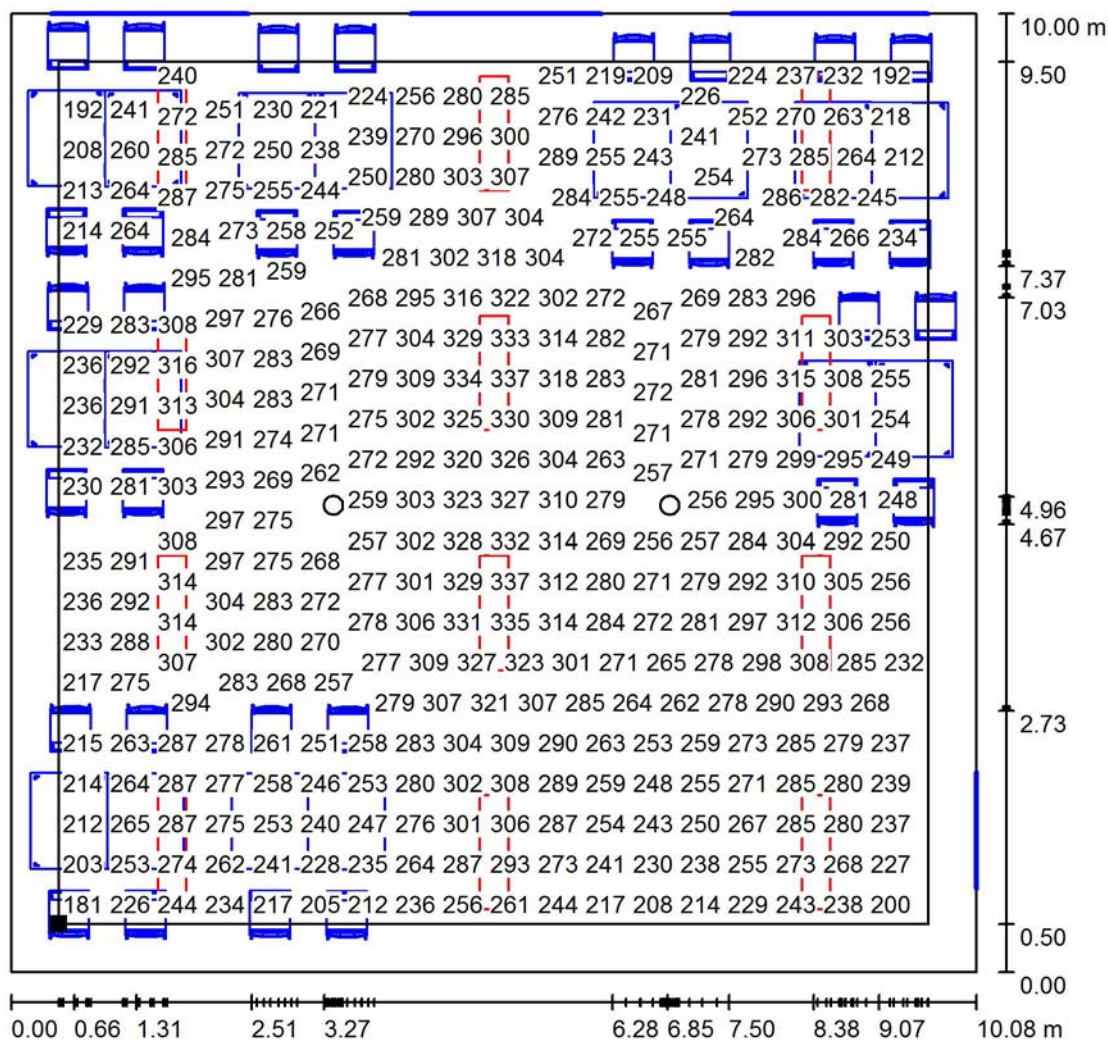
E_{max} [lx]
342

E_{min} / E_m
0.597

E_{min} / E_{max}
0.472

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

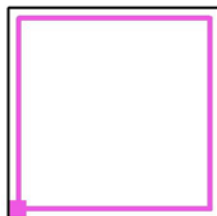
Piano Terra - Area Ristoro / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 79

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.500 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(1.620 m, 2.130 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
271

E_{min} [lx]
161

E_{max} [lx]
342

E_{min} / E_m
0.597

E_{min} / E_{max}
0.472

Allegato B:

Informativa sulle stratigrafie di progetto

1.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

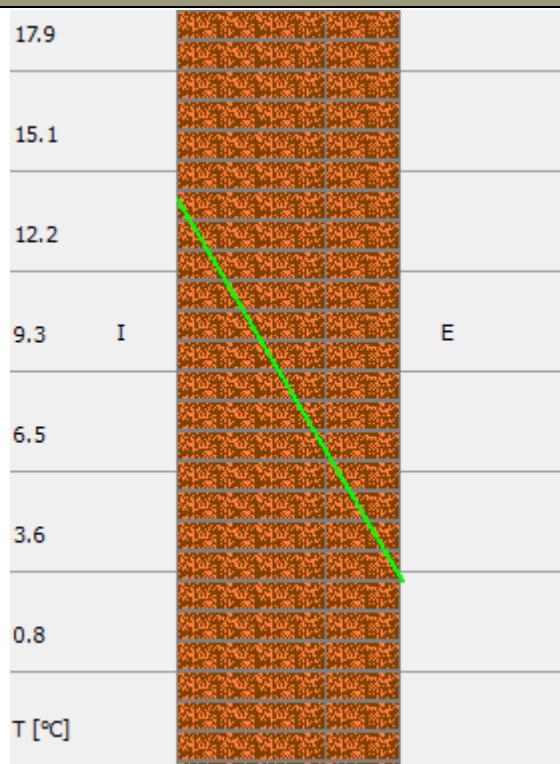
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduktività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_v 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

D101 - MURI ESTERNI 40

Spessore totale [cm]:	37,50	Massa superficiale [kg/m²]:	675,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,56	Tot. [(m² · K)/W]:	0,64
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,56	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,64

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2905	Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	37,50		2,13	1.800,00	21,44	23,59	0,47

Immagine stratigrafia



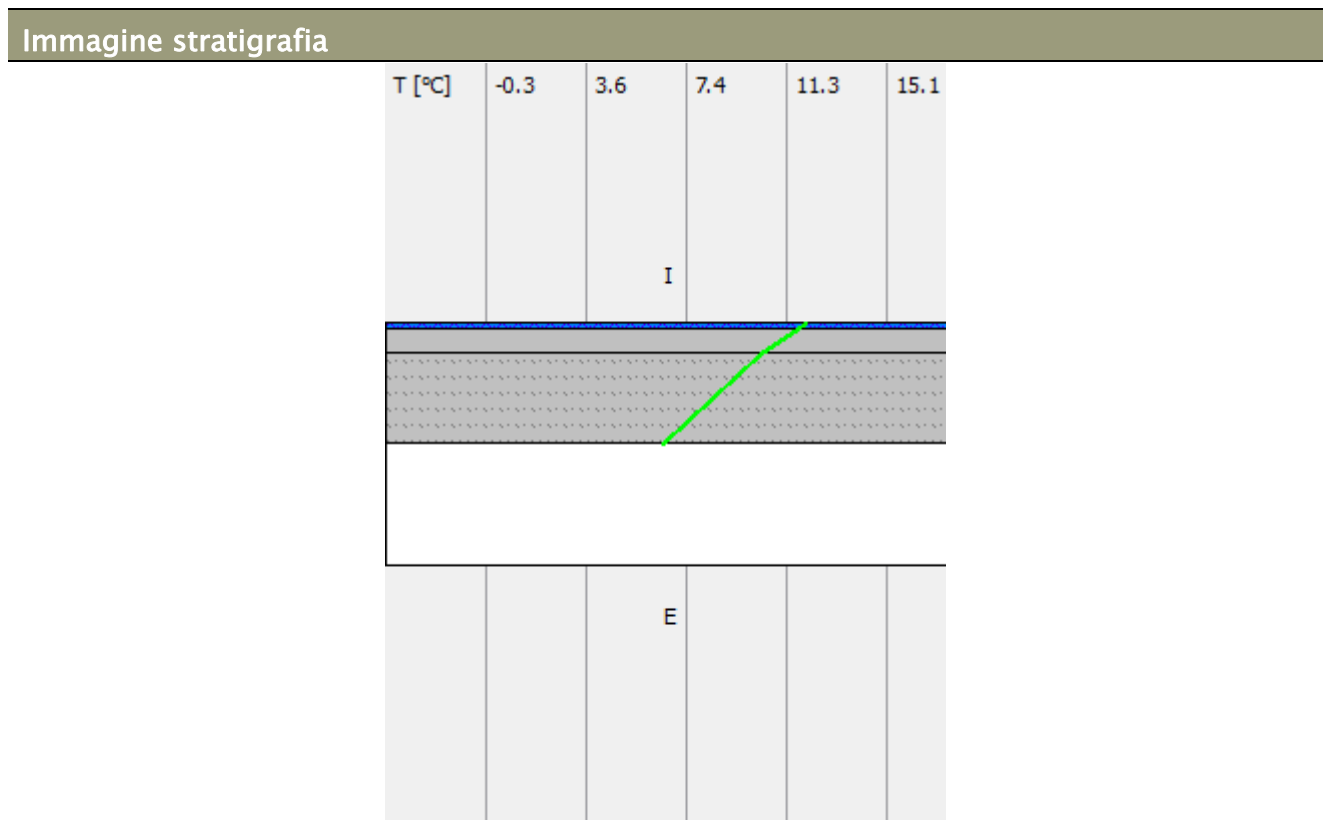
2.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_b 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

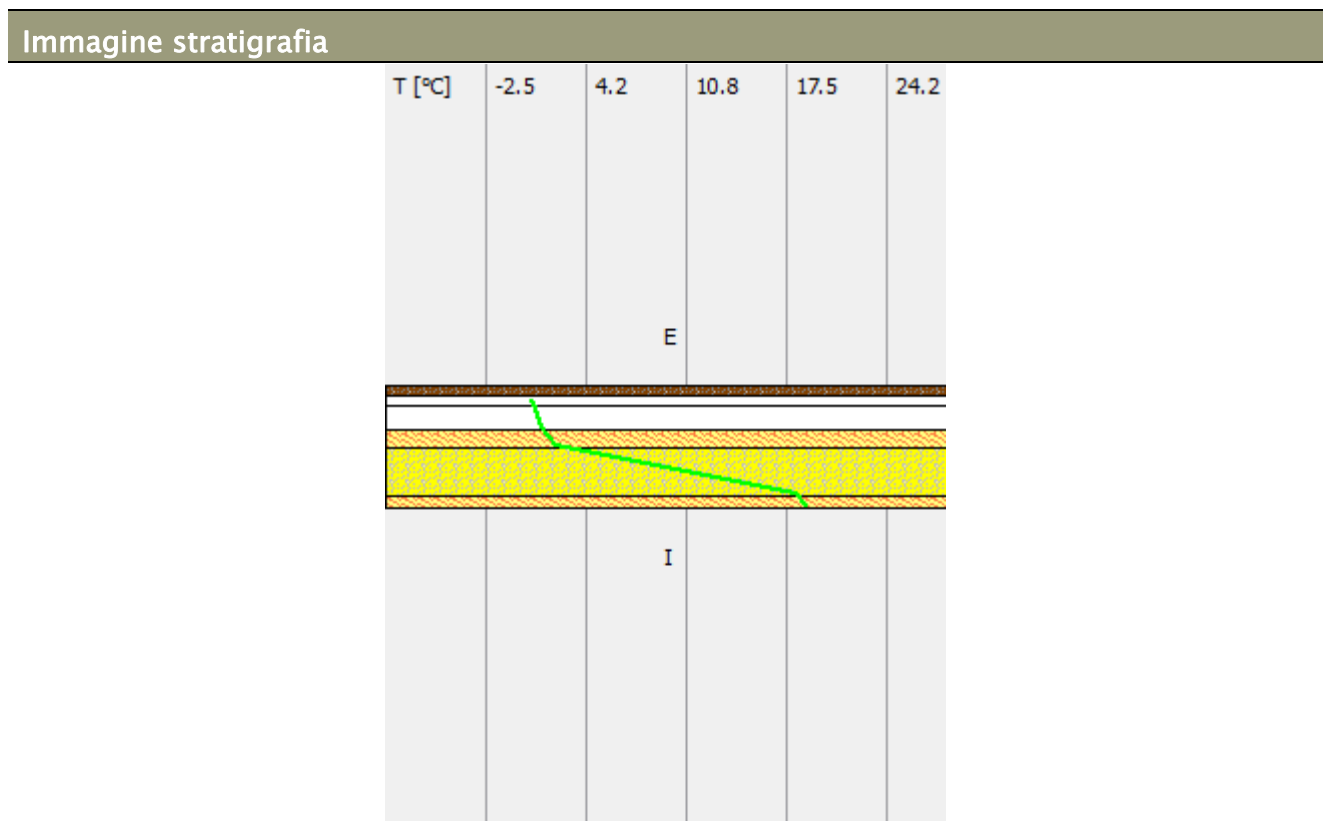
Stru893 – PAVIMENTO SU TERRENO			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]	781,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,83	Tot. [(m² · K)/W]:	0,55
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,83	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,55

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	4,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,04
1200	Calcestruzzo ordinario	15,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,12
206	Ghiaia grossa senza argilla	20,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,17



Stru363 – TETTO LEGNO			
Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]:	100,88
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,24	Tot. [(m² · K)/W]:	4,19
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,24	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,19

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
assleg0 2	Assito in legno 550	2,00	0,150		550,00	3,22	3,54	0,13
1990	Pannello isolante Stiferite GT	8,00	0,023		36,00	1,30	1,43	3,48
assleg0 2	Assito in legno 550	3,00	0,150		550,00	3,22	3,54	0,20
3200	Tavel. strutt. orizz. 2.1.01 i 40	4,00		8,33	800,00	21,44	23,59	0,12
278	Cartone bitumato da tetto	0,50	0,230		1.200,00	0,01	0,01	0,02
2702	Tegola	2,50	0,260		1.300,00	0,02	0,02	0,10



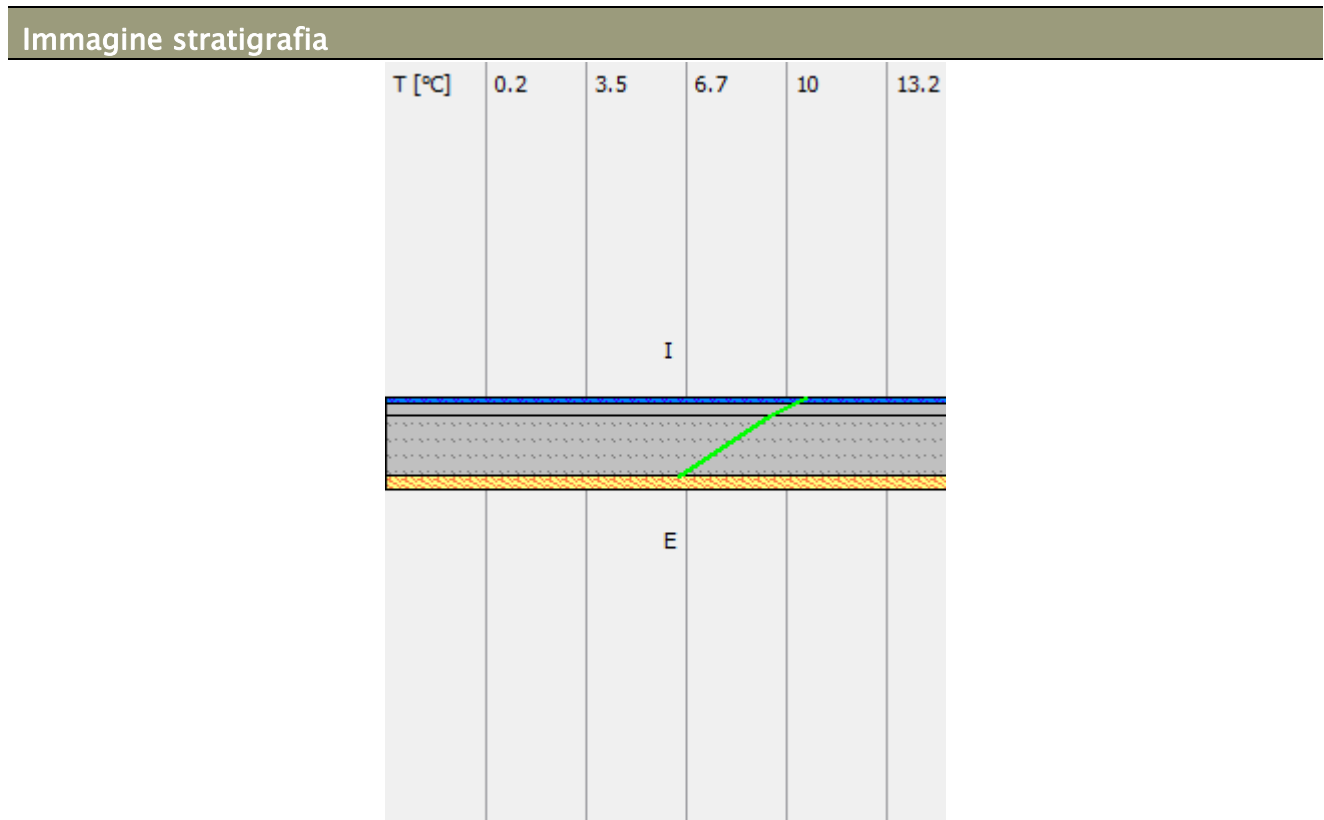
3.Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduettività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_v 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Stru102 – SOLAIO INTERPIANO TIPO 1			
Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]	298,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,72	Tot. [(m² · K)/W]:	0,58
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,72	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,58

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	2,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,02
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08
assleg0 2	Assito in legno 550	2,00	0,150		550,00	3,22	3,54	0,13

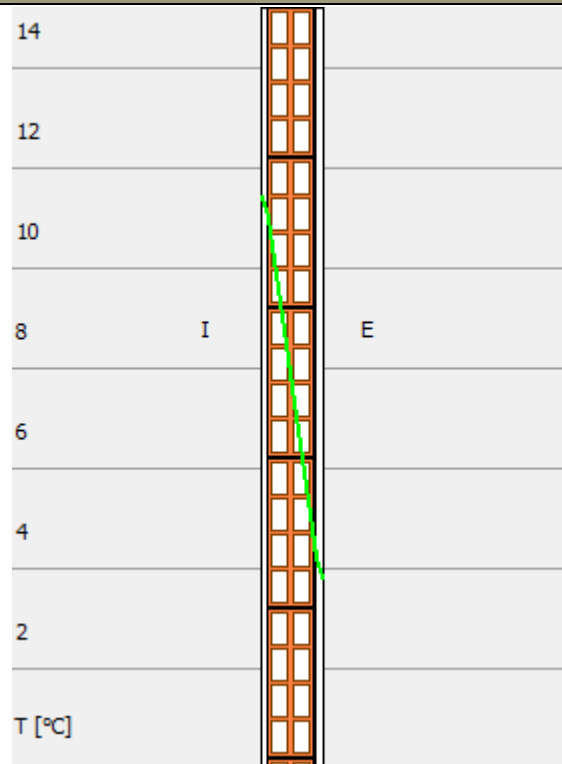


D106 – MURI INTERNI 10

Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]	62,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,07	Tot. [(m²·K)/W]:	0,48
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,07	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

Immagine stratigrafia

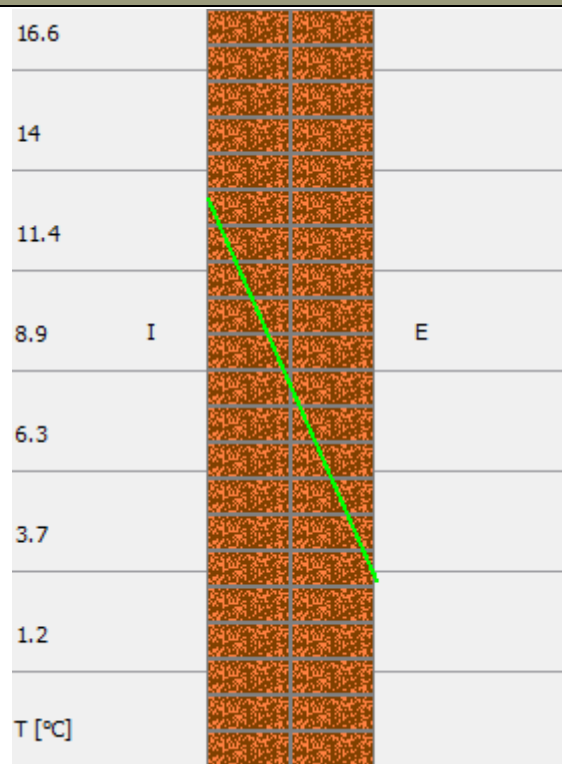


D108 – MURI INTERNI 30

Spessore totale [cm]:	28,00	Massa superficiale [kg/m²]:	504,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,61	Tot. [(m² · K)/W]:	0,62
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,61	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,62

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1.800,00	21,44	23,59	0,36

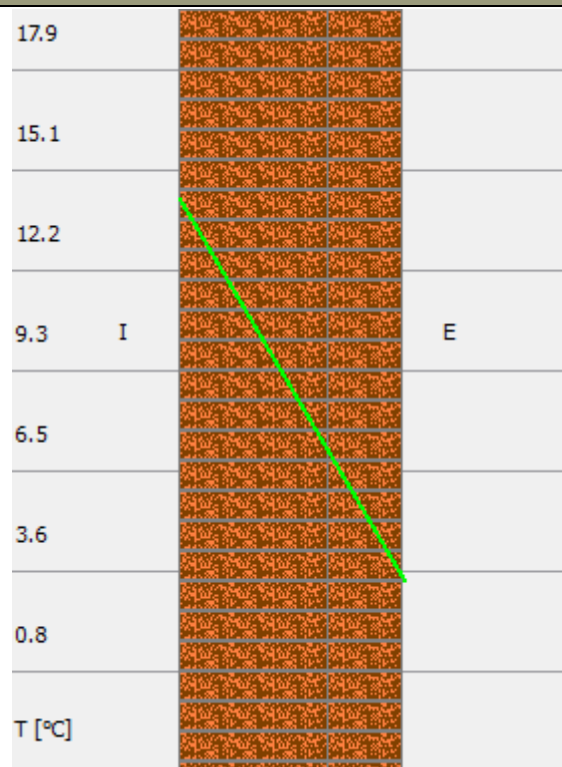
Immagine stratigrafia



D107 - MURI INTERNI 40			
Spessore totale [cm]:		37,50	
		Massa superficiale [kg/m²]	675,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,37	Tot. [(m² · K)/W]:	0,73
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,37	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,73

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2905	Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	37,50		2,13	1.800,00	21,44	23,59	0,47

Immagine stratigrafia

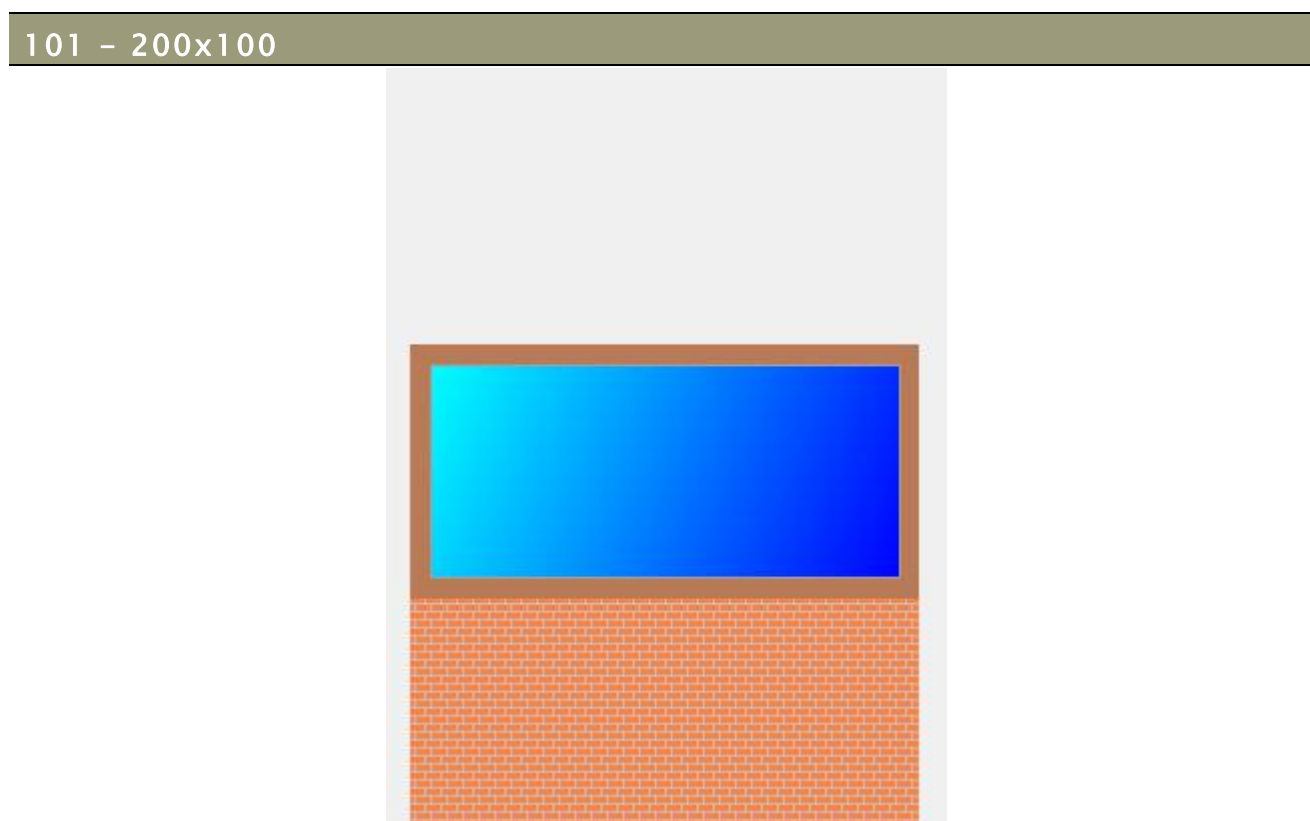


4.Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

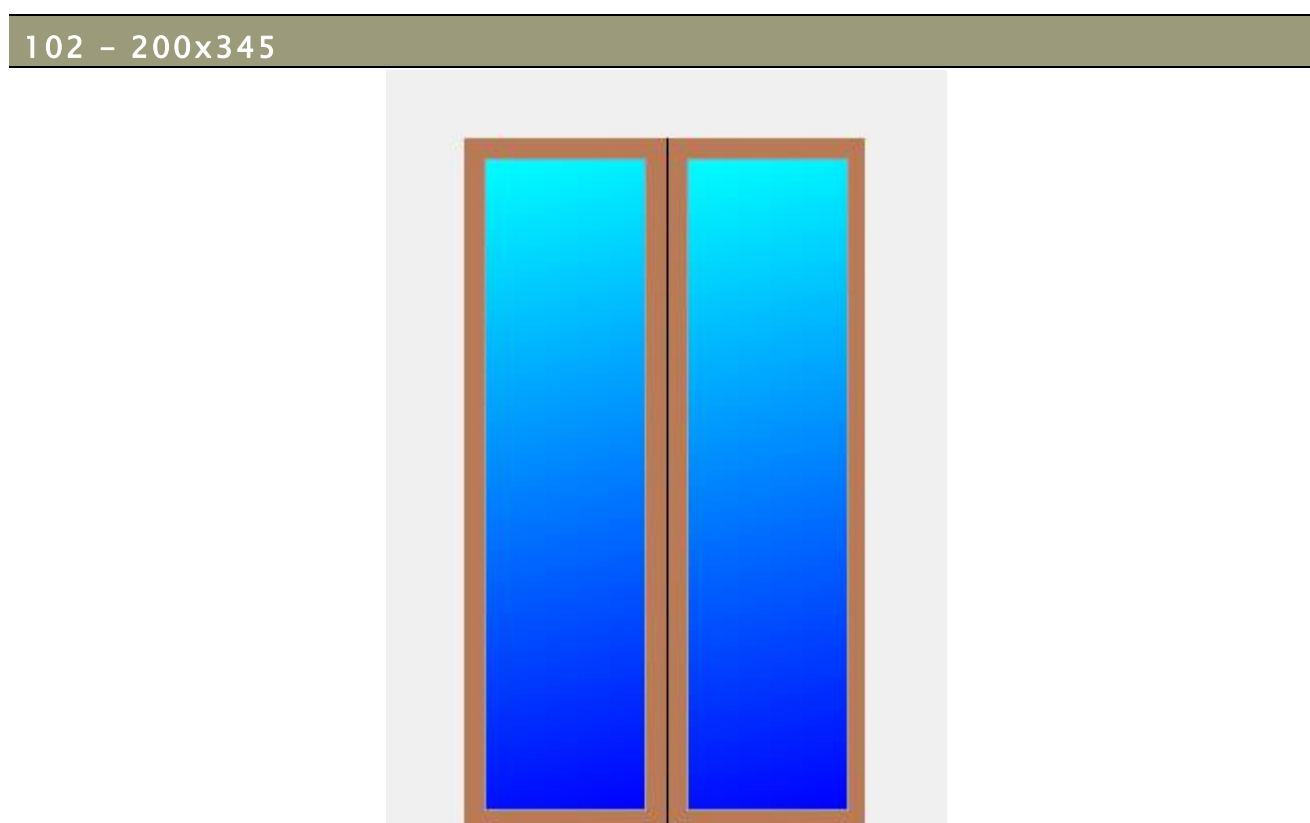
LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

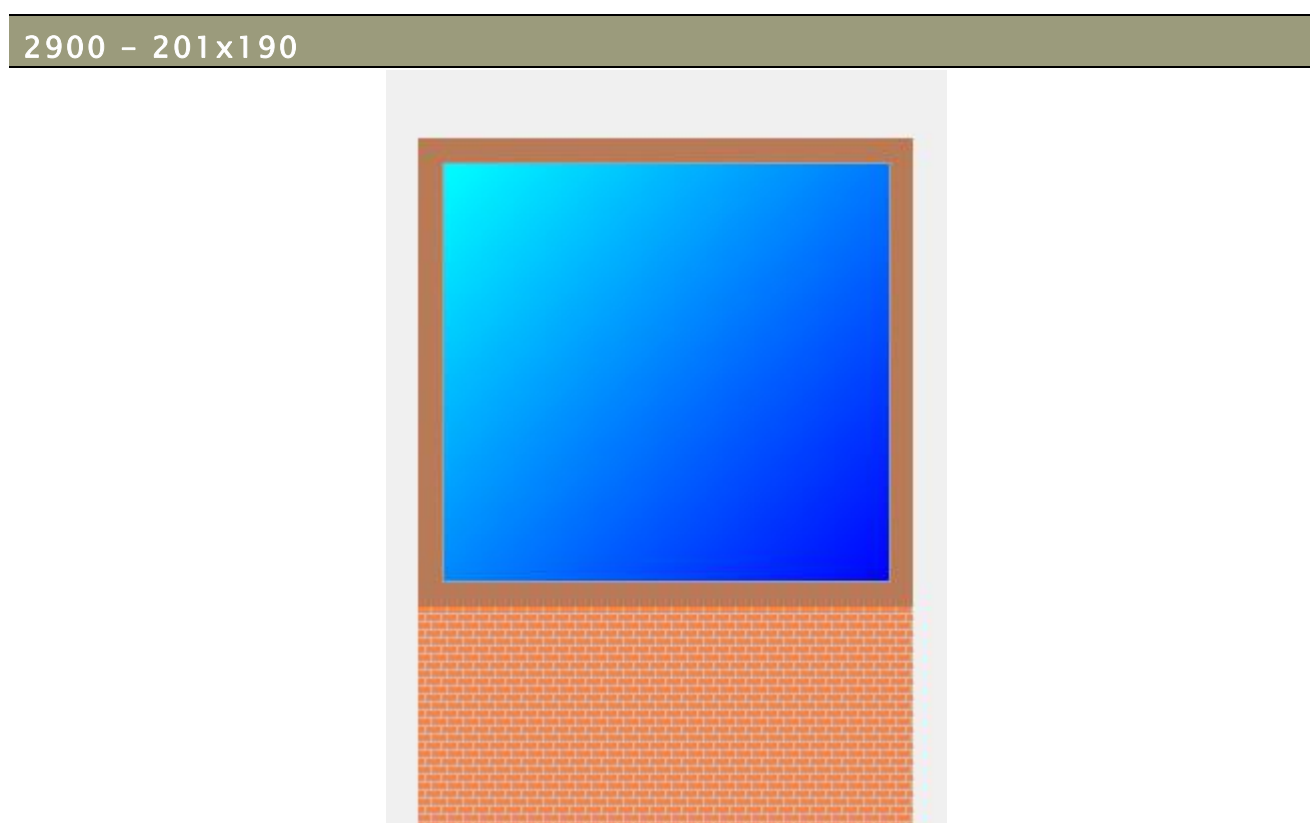
101 – 200x100							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,39		Tot. [(m² · K)/W]:		0,72	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,55	0,45	5,36	1,10	1,80	0,05	1,39



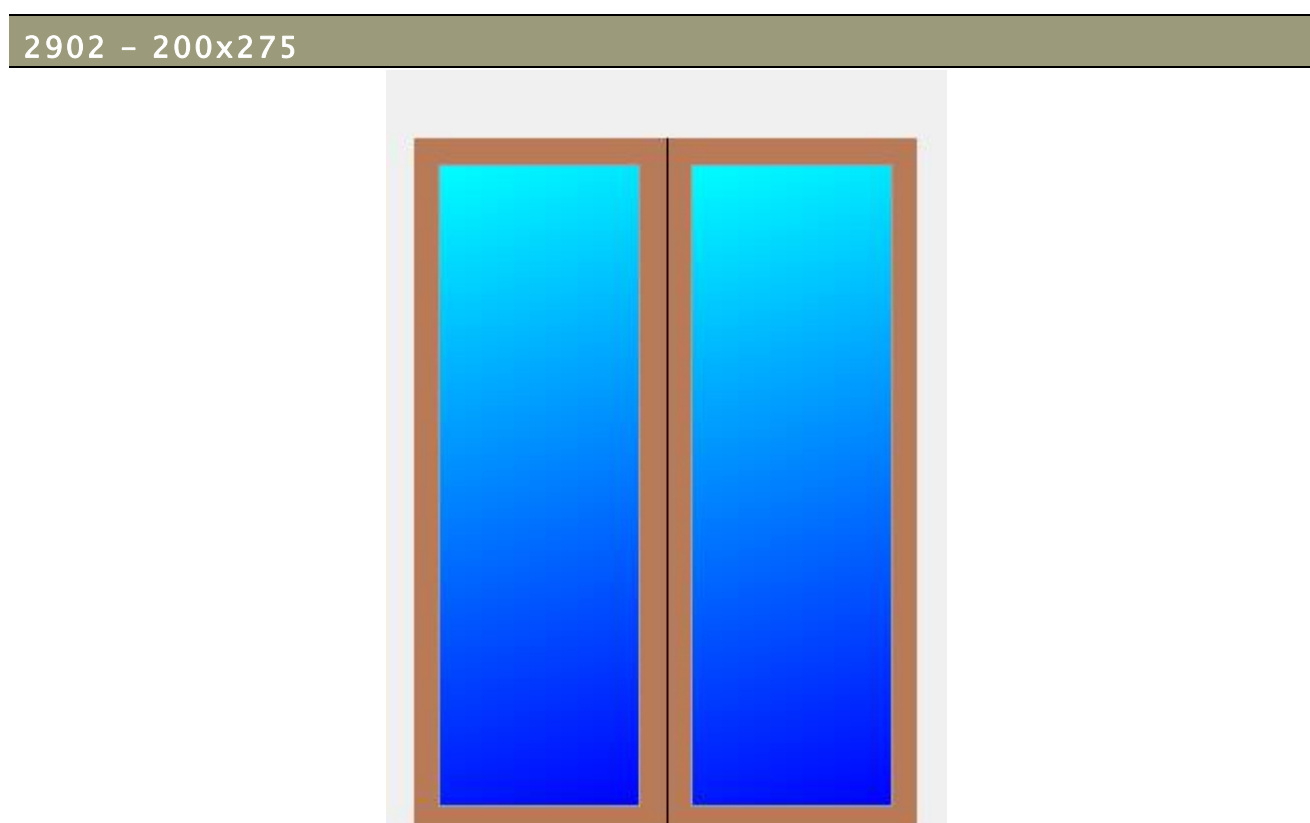
102 – 200x345							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		1,38		Tot. [(m² · K)/W]:		0,72	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,20	1,70	16,20	1,10	1,80	0,05	1,38



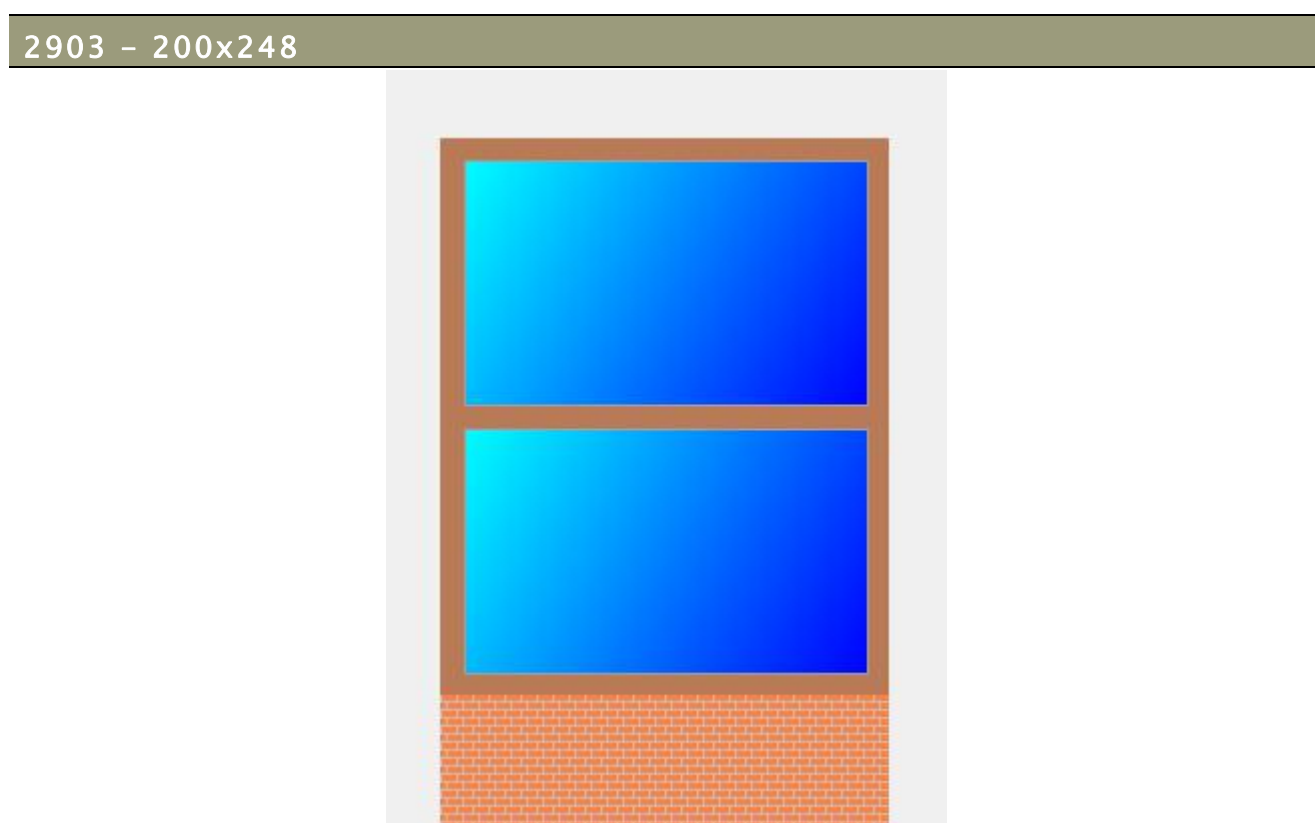
2900 – 201x190							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,32		Tot. [(m² · K)/W]:		0,76	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,08	0,74	7,02	1,10	1,80	0,05	1,32



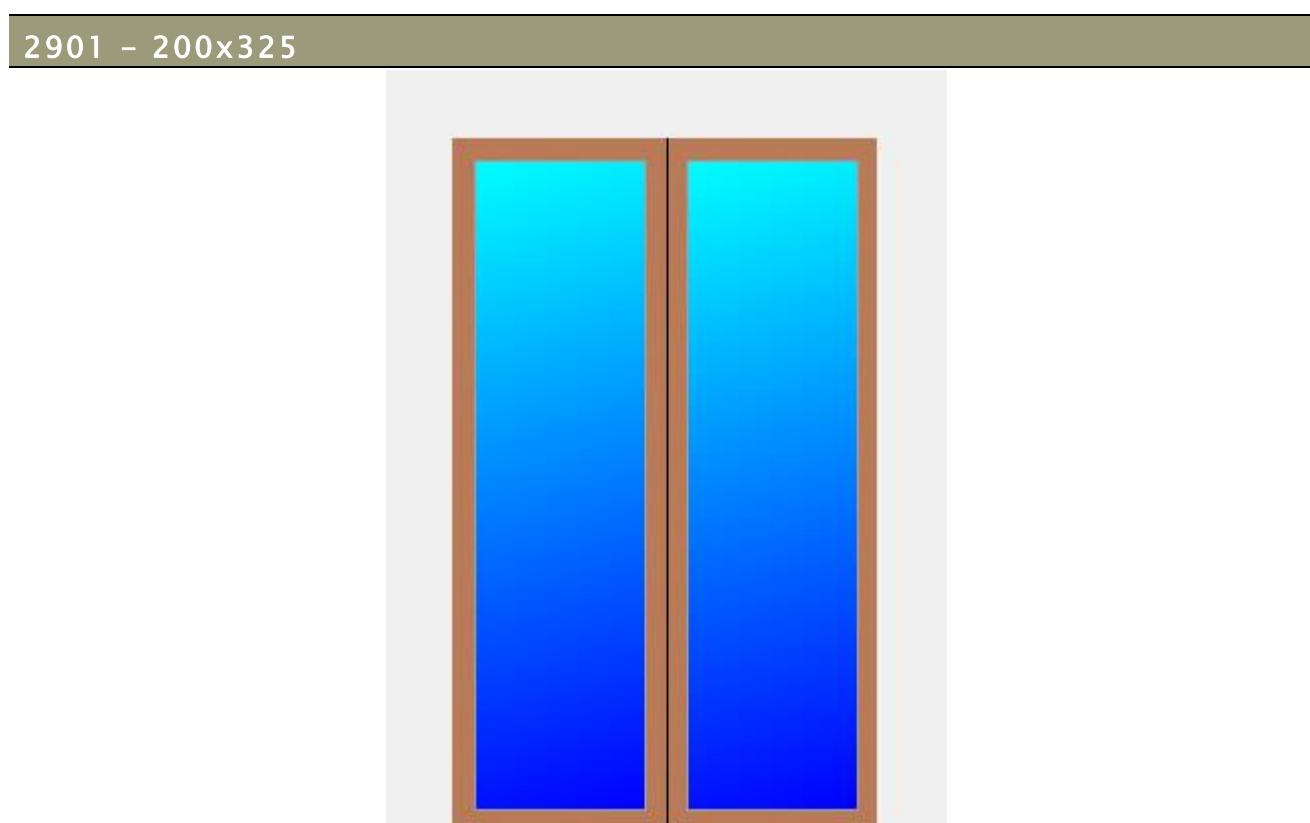
2902 – 200x275							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,40		Tot. [(m² · K)/W]:		0,72	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	4,08	1,42	13,40	1,10	1,80	0,05	1,40



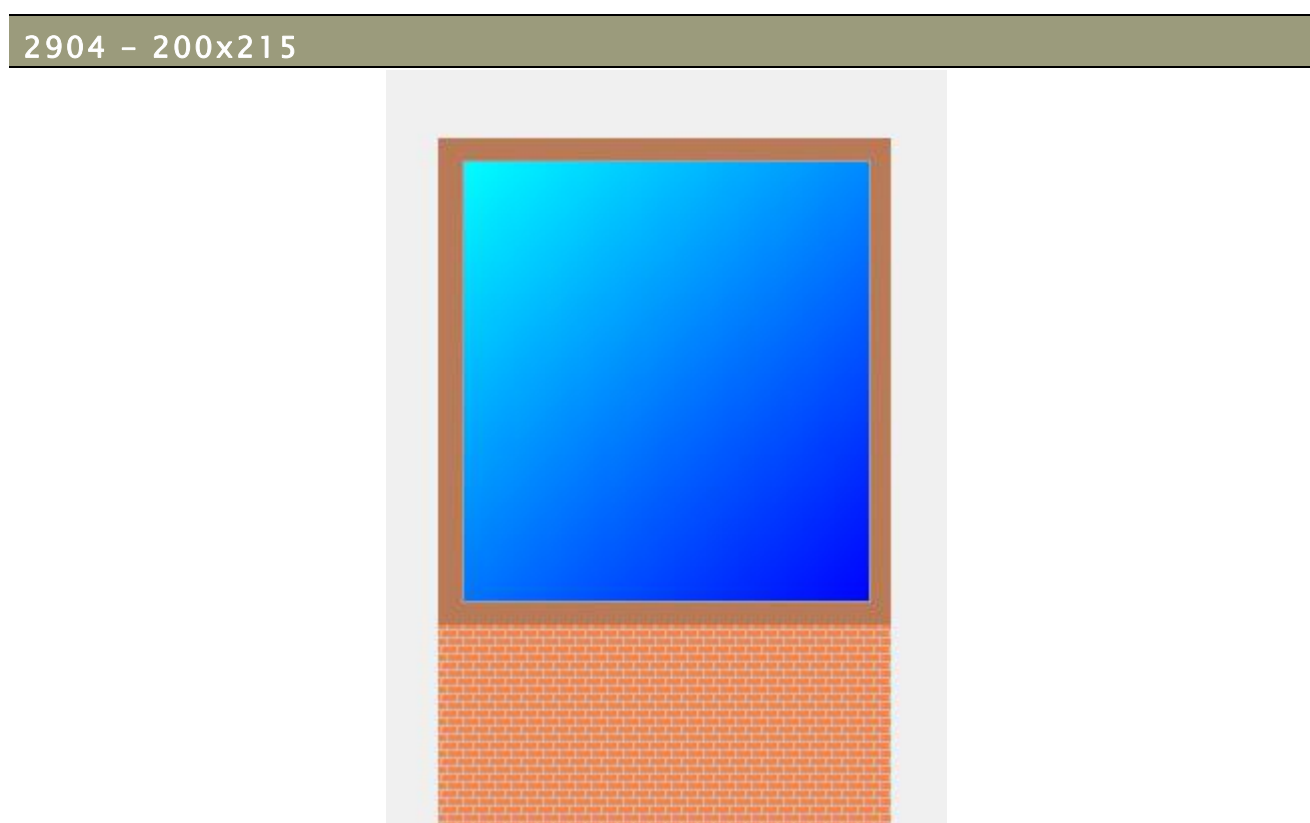
2903 – 200x248							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,36		Tot. [(m² · K)/W]:		0,74	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,92	1,04	11,56	1,10	1,80	0,05	1,36



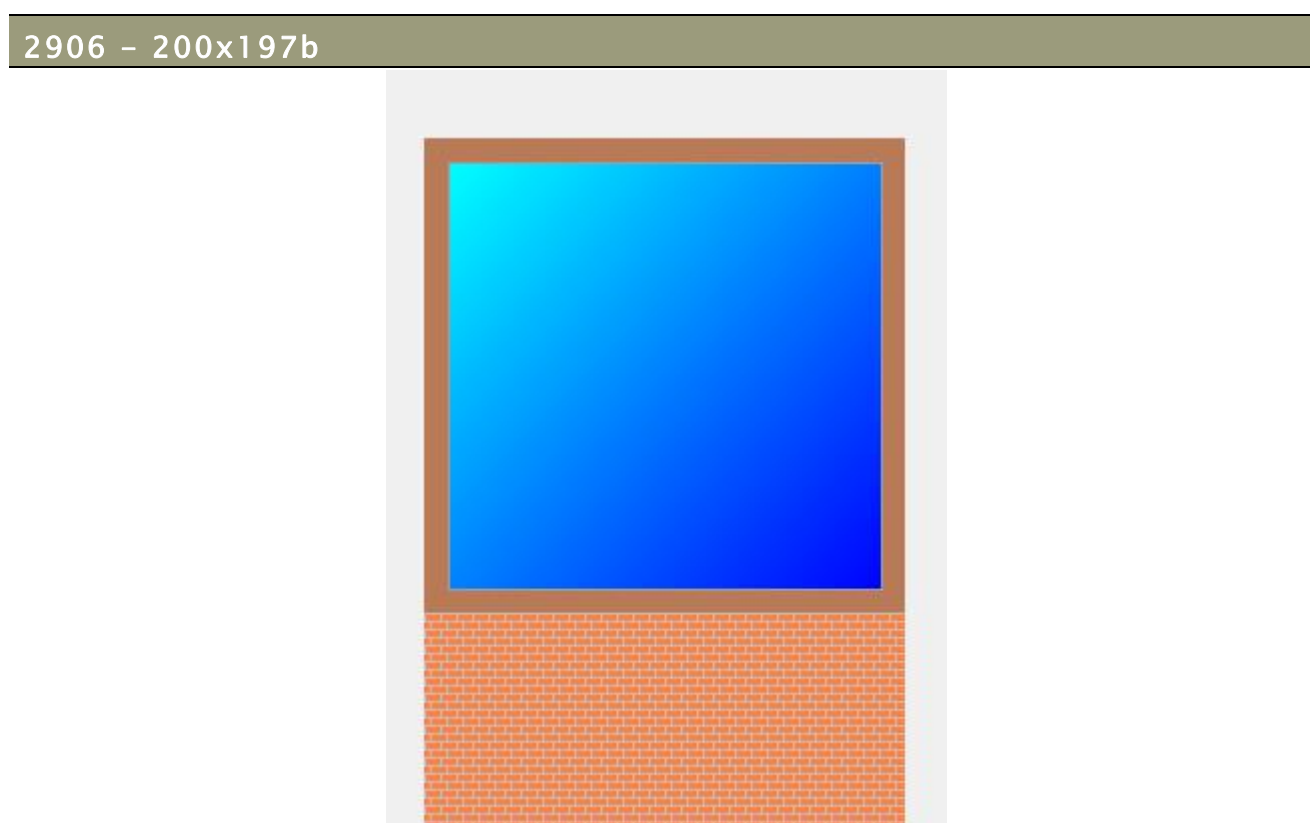
2901 – 200x325							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,39		Tot. [(m² · K)/W]:		0,72	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	4,88	1,62	15,40	1,10	1,80	0,05	1,39



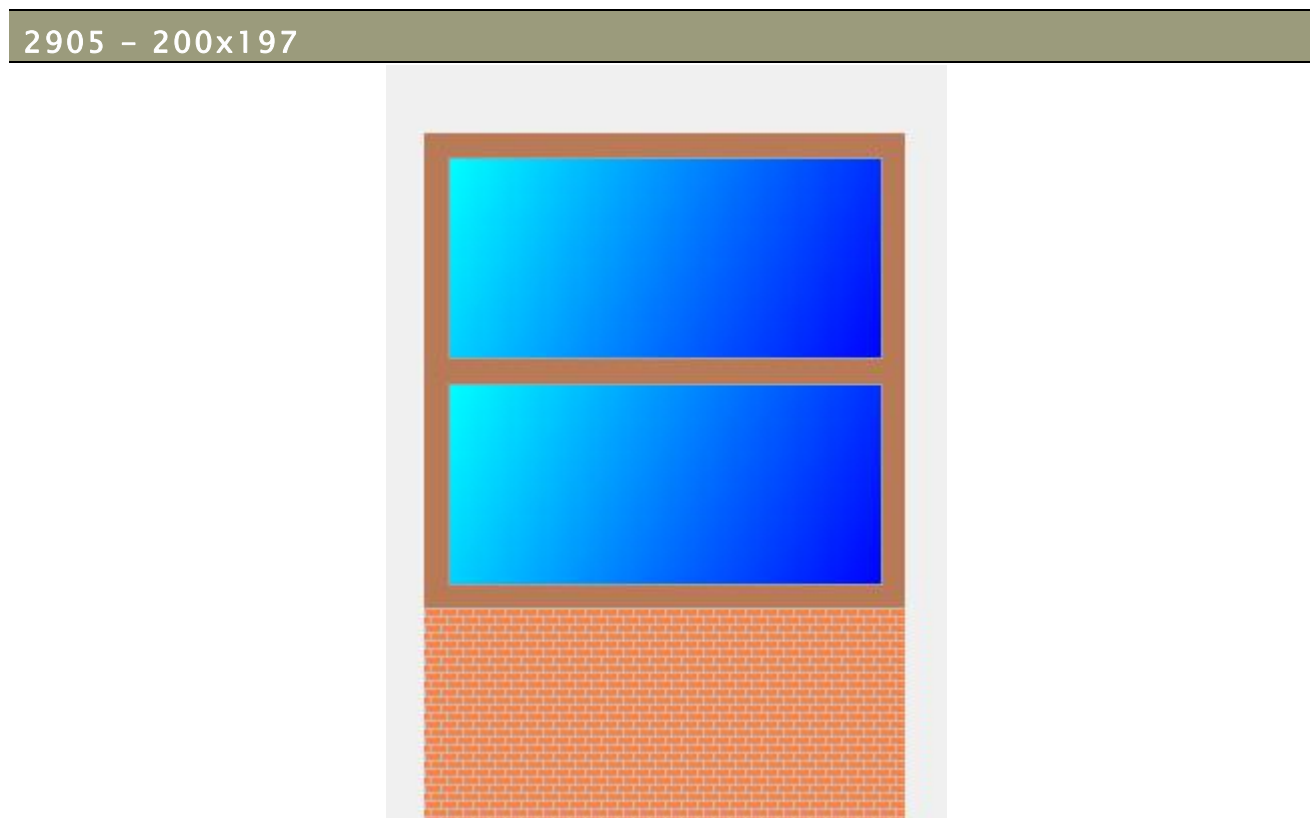
2904 – 200x215							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,31		Tot. [(m² · K)/W]:		0,76	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,51	0,79	7,50	1,10	1,80	0,05	1,31



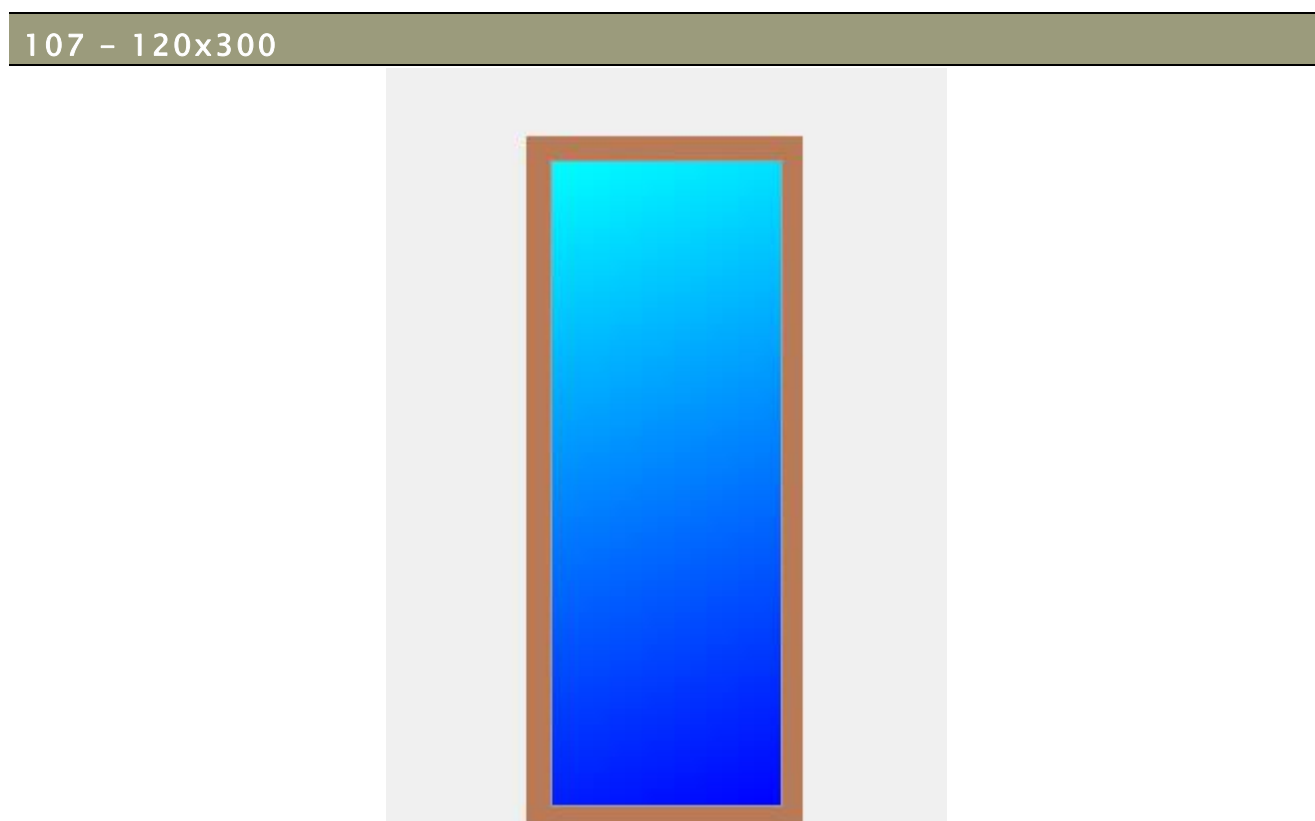
2906 – 200x197b							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,39		Tot. [(m² · K)/W]:		0,72	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,01	0,93	10,54	1,10	1,80	0,05	1,39



2905 – 200x197							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		1,39		Tot. [(m² · K)/W]:		0,72	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,01	0,93	10,54	1,10	1,80	0,05	1,39



107 – 120x300							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,35		Tot. [(m² · K)/W]:		0,74	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,80	0,80	7,60	1,10	1,80	0,05	1,35



105 – 120x340							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,35		Tot. [(m² · K)/W]:		0,74	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,20	0,88	8,40	1,10	1,80	0,05	1,35

