



STUDIO CANEPA ASSOCIATI



COMUNE di MASONE
PROVINCIA DI GENOVA

**REALIZZAZIONE DI UNA SCUOLA MATERNA
PIANO REGIONALE TRIENNALE
INTERVENTI DI EDILIZIA
SCOLASTICA 2015/2017**

LOCALITÀ RONCO

RELAZIONE SUL CONTENIMENTO ENERGETICO

PROGETTO DEFINITIVO

Luglio 2017



STUDIO CANEPA ASSOCIATI

RELAZIONE TECNICA

DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19.08.2005, n° 192
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del Decreto legislativo 192/2005.

Il seguente schema di relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Masone** Provincia **GENOVA**

Progetto per la realizzazione di complesso scolastico adibito ad asilo, edificio pubblico Sito in Località Ronca

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari:1

Soggetti coinvolti

Committente: Comune di Masone

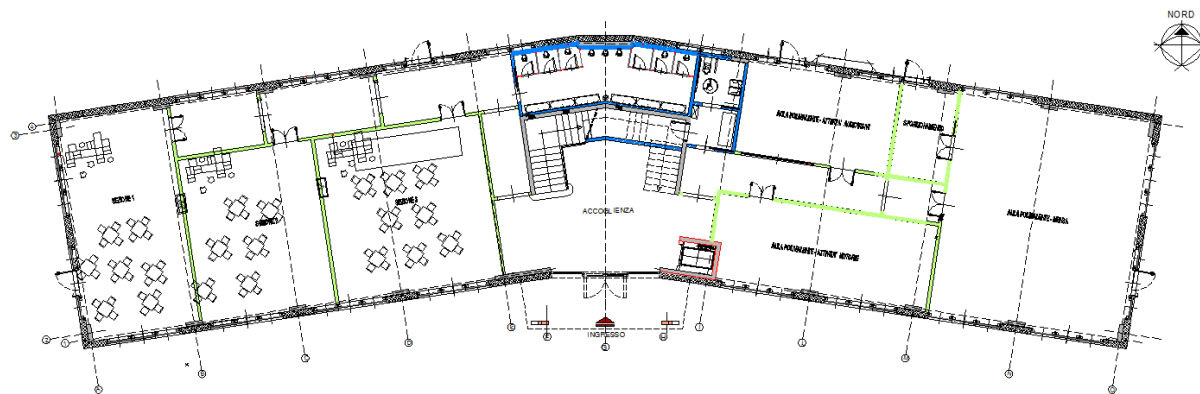
Progettista degli impianti termici: Studio Canepa e Associati - Genova

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio: Studio Canepa e Associati - Genova

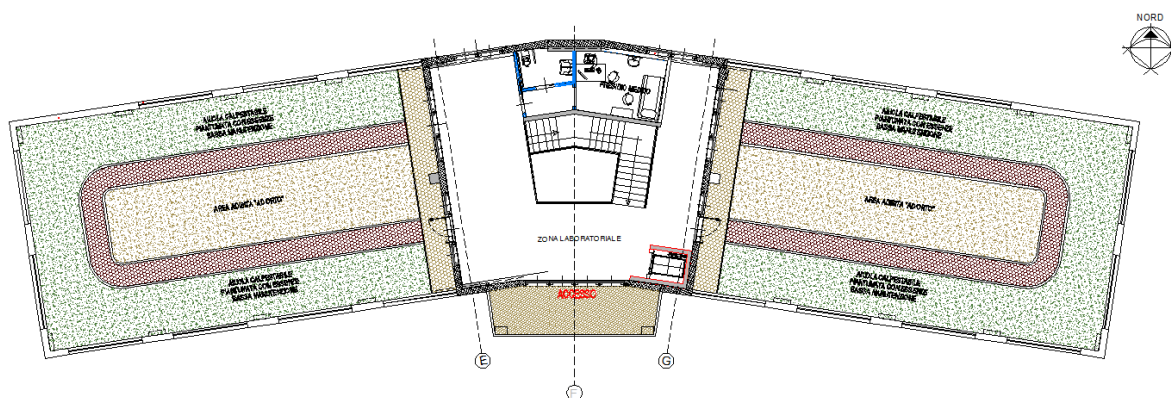


2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

Nel seguito si riportano le Piante di ciascun piano dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e, a titolo indicativo alcuni prospetti con definizione degli elementi costruttivi



PIANO TERRA



PIANO PRIMO



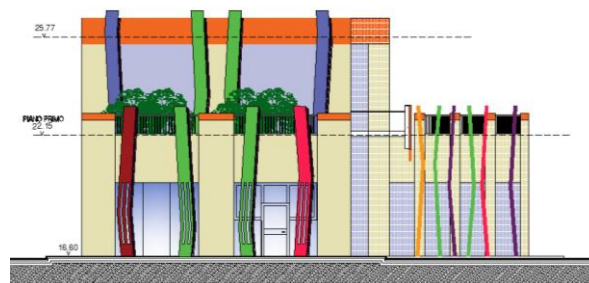
PIANO COPERTURA



PROSPETTO SUD



STUDIO CANEPA ASSOCIATI



PROSPETTO OVEST

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2715

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K: 271,2

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma K 301,1



4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S m ²	V m ³	S/V m ⁻¹	S _u m ²
Asilo	1.790,96	2.702,55	0,66	658,16

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordo o fattore di forma dell'edificio

S_u Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Denominazione zona climatizzata	T _{inv} °C	φ _{inv} %
Asilo	Aula polivalente (Audiovisivi)	20,0	50
Asilo	Anti-Wc disabili	20,0	50
Asilo	Sporz.	20,0	50
Asilo	Mensa	20,0	50
Asilo	Aula 1	20,0	50
Asilo	Aula 2	20,0	50
Asilo	Aula 3	20,0	50
Asilo	Corridoio 1	20,0	50
Asilo	Aula polivalente (Attività motorie)	20,0	50
Asilo	P1 laboratorio	20,0	50
Asilo	P1 WC disabili	20,0	50
Asilo	Presidio medico	20,0	50
Asilo	Accoglienza e segreteria	20,0	50
Asilo	WC PT	20,0	50
Asilo	WC disabili	20,0	50
Asilo	Corridoio 2	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: No

Livello di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare e passiva per le coperture: E' prevista copertura a verde

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) Si

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore e ACS: No- trattasi di unità immobiliare unica



Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

% di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

acqua calda sanitaria (%): 96,9

acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 38.7

Produzione di energia elettrica

potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 590

potenza elettrica $P = (1/K) * S : (1/50) * 590 = 11.8 \text{ kWp}$

Sono previsti pannelli fotovoltaici sulla copertura con azimuth pari a 0°

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: Si

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: Si

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005:

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est hanno:

valore di massa superficiale superiore a 230 kg/mq

valore di trasmittanza periodica YIE inferiore a 0.18 W/mqK



5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

· **Descrizione impianto**

Tipologia:

Sistemi di generazione: caldaia a condensazione combinata per riscaldamento e produzione ACS

Sistemi di termoregolazione: termostato per ogni locale servito

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: non previsti, trattasi di unità immobiliare unica

Sistemi di distribuzione del vettore termico: tubazioni isolate a norma di legge

Sistemi di ventilazione forzata: non presenti

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua come da norma UNI 8065

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore: 12 gradi francesi

Filtro di sicurezza di tipo a sabbia

· **Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Si

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: Si

CALDAIA

Combustibile utilizzato: Metano

Fluido termovettore: Acqua

Sistema di emissione pannelli radianti

Valore nominale della potenza termica utile kW 108,0

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% P_n

Valore di progetto % 108,4

Rendimento termico utile al 30% P_n

Valore di progetto % 107,6

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le



STUDIO CANEPA ASSOCIATI

caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.



• **Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: continua con attenuazione notturna

Sistema di gestione dell'impianto termico Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2

d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia terminale	P [W]
U.I.1-Aula polivalente (Audiovisivi)	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	1.744,5
U.I.1-Anti-Wc disabili	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	135,9
U.I.1-Sporz.	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	637,3
U.I.1-Mensa	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	5.793,1
U.I.1-Aula 1	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	3.515,0
U.I.1-Aula 2	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	2.320,3
U.I.1-Aula 3	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	3.016,7
U.I.1-Corridoio 1	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	2.917,4
U.I.1-Aula polivalente	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	2.333,5
U.I.1-P1 laboratorio	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	6.636,8
U.I.1-P1 WC disabili	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	239,6
U.I.1-Presidio medico	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	789,4
U.I.1-Accoglienza e segreteria	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	2.984,0
U.I.1-WC PT	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	1.154,5
U.I.1-WC disabili	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	251,7
U.I.1-Corridoio 2	SIH1 Idronico	Pannelli annegati a pavimento	848,1

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

• **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

La centrale termica esterna all' edificio avrà canna fumaria esterna in acciaio inox fino alla copertura

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Dosatore di prodotti per protezione tubazioni e filtro a sabbia



h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Guaine a cellule chiuse negli spessori previsti da normativa

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegato alla presente il progetto esecutivo impianti meccanici

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici di potenza di picco pari a 11.8 kWp.

Disposti in copertura

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici a servizio produzione acqua calda sanitaria, a tubi sottovuoto, assorbitore circolare, mq 5.32

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 0.5 v/h – ventilazione naturale

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	$H'T$ [W/(m ² K)]	$H'T,L$ [W/(m ² K)]	Verifica
Intero Edificio	0,355	0,55	SI

$H'T$: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

$H'T,L$: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente
(Tabella 10 appendice A)

Verifica area solare equivalente estiva dei componenti finestrati:

Unità immobiliare	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$	$(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_L$	Verifica
-------------------	-------------------------------	-----------------------------------	----------

COMUNE DI MASONE- CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

PIANO REGIONALE TRIENNALE DEGLI INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA 2015/2017

PIANO ANNUALE 2015 - COMPLESSO SCOLASTICO IN LOC. RONCO

-RELAZIONE sul CONTENIMENTO ENERGETICO



Intero Edificio	0,022	0,04	SI
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd:		53,37 kWh/m2	
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd,limite:		63,48 kWh/m2	
Verifica:			Si
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd:		21,38 kWh/m2	
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd,limite:		25,48 kWh/m2	
Verifica:			Si
EPgl = EPH + EPW+ EPV + EPC + EPL+ EPT Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale EPgl,tot e in energia primaria non rinnovabile EPgl,nr			
Indice della prestazione energetica globale dell'edificio EPgl,tot:		81,95 kWh/m2	
Indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento EPgl,tot,limite:		98,73 kWh/m2	
Verifica:			Si
Indice della prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EPgl,nr:		70,21 kWh/m2	
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H :		0,763	
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento η_H ,limite		0,733	
Verifica:			Si
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :		0,876	
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS calcolato nell'edificio di riferimento η_W ,limite		0,870	
Verifica:			Si

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

tipo collettore:	Collettore a tubi sottovuoto con assorbitore circolare
tipo installazione:	a tetto
tipo supporto:	telaio metallico inclinato
Inclinazione:	30 (°)
Orientamento:	0
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	97,3 %

d) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto:	a scambio sul posto
tipo moduli:	silicio policristallino
tipo installazione:	a tetto
tipo supporto:	metallico
Inclinazione:	30(°)
Orientamento:	Sud
Potenza installata	11.8 kW

e) Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Servizio	Qdel
Energia elettrica da solare fotovoltaico	--	14.396,00
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	7.671,41

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Servizio	Qdel
Gas naturale	H	43.778,32
Gas naturale	W	230,66

Energia esportata

Vettore energetico	Servizio	Qdel
Energia elettrica da rete	H	14.396,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio



STUDIO CANEPA ASSOCIATI

Servizio	EPren [kWh/m2]
H	0,08
W	11,66

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m2]
H	69,84
W	0,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/m2]
H	69,93
W	12,02

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ing. Giovanni G. Canepa, iscritto all'Ordine degli Ingegneri al n° 4952 A, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal D.Lgs 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del D.Lgs 03.03.2011, n° 28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

ing. Giovanni G. Canepa

**PROGETTO DELL'ISOLAMENTO**

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Parete esterna	0,300	0,300	0,300	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Pavimento	0,164	0,164	0,300	SI
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Copertura	0,154	0,154	0,250	SI
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Finestre	1.4	1.8	SI	

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Aula 1 - Aula 1 - Δθ_{progetto} = 21,9 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	H _{ix} [W/K]	b _{trx} [-]	Φ _T [W]
Parete esterna	Esterno	N	1,20	22,92	0,300	6,88	1,00	180,88
Parete esterna	Esterno	W	1,10	27,29	0,300	8,19	1,00	197,44
350x260	Esterno	W	1,10	9,10	1,400	12,74	1,00	307,19
110x260	Esterno	W	1,10	2,86	1,400	4,00	1,00	96,54
110x260	Esterno	W	1,10	2,86	1,400	4,00	1,00	96,54
Porta servizio	Esterno	W	1,10	2,52	1,790	4,51	1,00	108,76
Parete esterna	Esterno	S	1,00	13,81	0,300	4,14	1,00	90,83
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
Pavimento	Terreno	-	1,00	56,73	0,164	9,31	1,00	204,13
Copertura	Esterno	-	1,00	56,73	0,154	8,71	1,00	190,92
TOTALE Aula 1 - Aula 1								1.752,49

Aula 2 - Aula 2 - Δθ_{progetto} = 21,9 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	H _{ix} [W/K]	b _{trx} [-]	Φ _T [W]
----------------------	----------------------	-----------	----------	-----------------------------	---	--------------------------	-------------------------	-----------------------

COMUNE DI MASONE- CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

PIANO REGIONALE TRIENNALE DEGLI INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA 2015/2017

PIANO ANNUALE 2015 - COMPLESSO SCOLASTICO IN LOC. RONCO

-RELAZIONE sul CONTENIMENTO ENERGETICO



Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	31,95	0,929	29,68	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	S	1,00	16,96	0,300	5,09	1,00	111,56
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
Pavimento	Terreno	-	1,00	52,09	0,164	8,55	1,00	187,44
Copertura	Esterno	-	1,00	52,09	0,154	8,00	1,00	175,32

TOTALE Aula 2 - Aula 2

753,58

Aula 3 - Aula 3 - $\Delta\theta_{progetto} = 21,9^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete esterna	Esterno	S	1,00	13,76	0,300	4,13	1,00	90,50
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	31,18	0,929	28,97	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	63,88	0,164	10,49	1,00	229,86
Copertura	Esterno	-	1,00	58,87	0,154	9,04	1,00	198,15

TOTALE Aula 3 - Aula 3

1.077,04

Corridoio 1 - Corridoio 1 - $\Delta\theta_{progetto} = 21,9^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	10,31	0,929	9,58	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	N	1,20	48,94	0,300	14,68	1,00	386,16
105x150	Esterno	N	1,20	1,57	1,400	2,20	1,00	58,00
105x150	Esterno	N	1,20	1,57	1,400	2,20	1,00	58,00
350x150	Esterno	N	1,20	5,25	1,400	7,35	1,00	193,33
350x150	Esterno	N	1,20	5,25	1,400	7,35	1,00	193,33
Porta servizio	Esterno	N	1,20	2,52	1,790	4,51	1,00	118,65
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	26,04	0,929	24,19	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	17,14	0,929	15,93	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	31,94	0,929	29,67	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	54,69	0,164	8,98	1,00	196,80
Copertura	Esterno	-	1,00	39,41	0,154	6,05	1,00	132,65

TOTALE Corridoio 1 - Corridoio 1

1.336,93

Accoglienza e segreteria - Accoglienza e segreteria - $\Delta\theta_{progetto} = 21,9^\circ\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete esterna	Esterno	S	1,00	4,48	0,300	1,35	1,00	29,49
560x280	Esterno	S	1,00	15,68	1,400	21,95	1,00	481,19
Parete esterna	Esterno	S	1,00	8,54	0,300	2,56	1,00	56,13
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	15,59	0,929	14,48	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	7,10	0,929	6,59	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	14,85	0,929	13,80	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	S	1,00	11,46	0,300	3,44	1,00	75,33
Pavimento	Terreno	-	1,00	69,47	0,164	11,40	1,00	249,99

TOTALE Accoglienza e segreteria - Accoglienza e segreteria

892,13

WC PT - WC PT - $\Delta\theta_{progetto} = 21,9^\circ\text{C}$



Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete esterna	Esterno	N	1,20	10,13	0,300	3,04	1,00	79,90
Parete esterna	Esterno	N	1,20	13,27	0,300	3,98	1,00	104,70
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	16,45	0,929	15,28	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	16,48	0,929	15,31	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	11,79	0,929	10,95	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	N	1,20	13,30	0,300	3,99	1,00	104,93
Pavimento	Terreno	-	1,00	26,96	0,164	4,43	1,00	97,00
TOTALE WC PT - WC PT								386,53

WC disabili - WC disabili PT - $\Delta\theta$ progetto = 21,9 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete esterna	Esterno	N	1,20	9,26	0,300	2,78	1,00	73,05
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,44	0,929	8,77	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	5,59	0,164	0,92	1,00	20,10
TOTALE WC disabili - WC disabili PT								93,15

Corridoio 2 - Corridoio 2 - $\Delta\theta$ progetto = 21,9 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,18	0,929	8,53	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,23	0,929	8,57	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	7,62	0,929	7,08	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	23,79	0,164	3,91	1,00	85,62
Copertura	Esterno	-	1,00	17,21	0,154	2,64	1,00	57,93
TOTALE Corridoio 2 - Corridoio 2								143,56

Aula polivalente (Audiovisivi) - Aula polivalente (audiovisivi) - $\Delta\theta$ progetto = 21,9 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,46	0,929	8,79	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	N	1,20	20,09	0,300	6,03	1,00	158,54
105x150	Esterno	N	1,20	1,57	1,400	2,20	1,00	58,00
105x150	Esterno	N	1,20	1,57	1,400	2,20	1,00	58,00
105x150	Esterno	N	1,20	1,57	1,400	2,20	1,00	58,00
105x150	Esterno	N	1,20	1,57	1,400	2,20	1,00	58,00
Porta servizio	Esterno	N	1,20	2,52	1,790	4,51	1,00	118,65
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	8,71	0,929	8,09	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	28,94	0,929	26,89	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	34,60	0,164	5,68	1,00	124,50
Copertura	Esterno	-	1,00	32,31	0,154	4,96	1,00	108,74
TOTALE Aula polivalente (Audiovisivi) - Aula polivalente (audiovisivi)								742,43

Anti-Wc disabili - Anti WC disabili PT - $\Delta\theta$ progetto = 21,9 °C



Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	6,39	0,929	5,94	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	2,33	0,929	2,16	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	8,40	0,929	7,81	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	4,66	0,164	0,77	1,00	16,78
TOTALE Anti-Wc disabili - Anti WC disabili PT								16,78

Sporz. - Sporz - $\Delta\theta_{progetto} = 21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	17,39	0,929	16,16	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	11,17	0,929	10,38	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	N	1,20	8,66	0,300	2,60	1,00	68,31
Porta servizio	Esterno	N	1,20	2,52	1,790	4,51	1,00	118,65
Pavimento	Terreno	-	1,00	13,05	0,164	2,14	1,00	46,95
Copertura	Esterno	-	1,00	13,05	0,154	2,00	1,00	43,91
TOTALE Sporz. - Sporz								277,82

Mensa - Mensa - $\Delta\theta_{progetto} = 21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete esterna	Esterno	E	1,15	27,29	0,300	8,19	1,00	206,41
350x260	Esterno	E	1,15	9,10	1,400	12,74	1,00	321,15
110x260	Esterno	E	1,15	2,86	1,400	4,00	1,00	100,93
110x260	Esterno	E	1,15	2,86	1,400	4,00	1,00	100,93
Porta servizio	Esterno	E	1,15	2,52	1,790	4,51	1,00	113,71
Parete esterna	Esterno	S	1,00	20,52	0,300	6,16	1,00	134,94
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	18,19	0,929	16,90	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	N	1,20	33,46	0,300	10,04	1,00	264,00
350x150	Esterno	N	1,20	5,25	1,400	7,35	1,00	193,33
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	16,39	0,929	15,23	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	7,68	0,929	7,14	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	101,66	0,164	16,69	1,00	365,80
Copertura	Esterno	-	1,00	101,66	0,154	15,61	1,00	342,14
TOTALE Mensa - Mensa								2.701,88

Aula polivalente (Attività motorie) - Aula polivalente (attività motorie) - $\Delta\theta_{progetto} = 21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$



Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	1,54	0,929	1,43	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	41,61	0,929	38,66	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	S	1,00	21,10	0,300	6,33	1,00	138,74
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
350x260	Esterno	S	1,00	9,10	1,400	12,74	1,00	279,26
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	7,74	0,929	7,19	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	2,34	0,929	2,18	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	7,11	0,929	6,60	0,00	0,00
Pavimento	Terreno	-	1,00	45,78	0,164	7,52	1,00	164,73
Copertura	Esterno	-	1,00	42,87	0,154	6,58	1,00	144,27

TOTALE Aula polivalente (Attività motorie) - Aula polivalente (attività motorie) 1.006,27

P1 laboratorio - P1 laboratorio - $\Delta\theta$ progetto = 21,9 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Parete esterna	Esterno	N	1,20	13,59	0,300	4,08	1,00	107,22
230x150	Esterno	N	1,20	3,45	1,400	4,83	1,00	127,05
Parete esterna	Esterno	E	1,15	27,29	0,300	8,19	1,00	206,41
Porta servizio	Esterno	E	1,15	2,52	1,790	4,51	1,00	113,71
350x260	Esterno	E	1,15	9,10	1,400	12,74	1,00	321,15
110x260	Esterno	E	1,15	2,86	1,400	4,00	1,00	100,93
110x260	Esterno	E	1,15	2,86	1,400	4,00	1,00	100,93
Parete esterna	Esterno	S	1,00	11,85	0,300	3,56	1,00	77,93
Parete esterna	Esterno	S	1,00	6,60	0,300	1,98	1,00	43,38
470x290	Esterno	S	1,00	13,63	1,400	19,08	1,00	418,28
Parete esterna	Esterno	S	1,00	11,79	0,300	3,54	1,00	77,54
Parete esterna	Esterno	W	1,10	27,30	0,300	8,19	1,00	197,44
Porta servizio	Esterno	W	1,10	2,52	1,790	4,51	1,00	108,76
350x260	Esterno	W	1,10	9,10	1,400	12,74	1,00	307,19
110x260	Esterno	W	1,10	2,86	1,400	4,00	1,00	96,54
110x260	Esterno	W	1,10	2,86	1,400	4,00	1,00	96,54
Parete esterna	Esterno	N	1,20	10,42	0,300	3,13	1,00	82,25
Copertura	Esterno	-	1,00	97,81	0,154	15,02	1,00	329,19
150x370	Esterno	-	1,00	5,55	1,400	7,77	1,00	170,32
150x370	Esterno	-	1,00	5,55	1,400	7,77	1,00	170,32

TOTALE P1 laboratorio - P1 laboratorio 3.253,09

P1 WC disabili - P1 WC disabili - $\Delta\theta$ progetto = 21,9 °C

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Parete esterna	Esterno	N	1,20	4,83	0,300	1,45	1,00	38,12
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	7,64	0,929	7,10	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	N	1,20	6,66	0,300	2,00	1,00	52,58
Copertura	Esterno	-	1,00	4,68	0,154	0,72	1,00	15,74

TOTALE P1 WC disabili - P1 WC disabili 106,44

Presidio medico - Presidio medico - $\Delta\theta$ progetto = 21,9 °C



Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	H _{ix} [W/K]	b _{tr,x} [-]	Φ T [W]
Parete esterna	Esterno	N	1,20	4,24	0,300	1,27	1,00	33,44
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,54	0,929	8,86	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	16,25	0,929	15,10	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	5,53	0,929	5,14	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	9,35	0,929	8,69	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	5,51	0,929	5,12	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	7,61	0,929	7,07	0,00	0,00
Divisorio interno (20 mm)	Locale interno alla zona	-	1,00	6,17	0,929	5,73	0,00	0,00
Parete esterna	Esterno	N	1,20	5,29	0,300	1,59	1,00	41,75
Parete esterna	Esterno	N	1,20	5,58	0,300	1,68	1,00	44,06
230x150	Esterno	N	1,20	3,45	1,400	4,83	1,00	127,05
Copertura	Esterno	-	1,00	18,46	0,154	2,83	1,00	62,13
TOTALE Presidio medico - Presidio medico								308,43

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o l Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o ψ Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
H_{ix} Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
b_{tr,x} Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
 Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]



DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Asilo

Volume netto totale dell'edificio V_n : 2.313,8 m³Zona: Aula 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Aula 1	199,0	99,5	33,8	21,9	741,4

Zona: Aula 2

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Aula 2	176,6	88,3	30,0	21,9	658,3

Zona: Aula 3

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Aula 3	219,6	109,8	37,3	21,9	818,2

Zona: Corridoio 1

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Corridoio 1	180,8	90,4	30,7	21,9	673,6

Zona: Accoglienza e segreteria

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Accoglienza e segreteria	235,9	117,9	40,1	21,9	878,9

Zona: WC PT

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
WC PT	86,6	43,3	14,7	21,9	322,6

Zona: WC disabili

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
WC disabili PT	17,9	8,9	3,0	21,9	66,6

Zona: Corridoio 2

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Corridoio 2	80,4	40,2	13,7	21,9	299,5



Zona: Aula polivalente (Audiovisivi)

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
Aula polivalente (audiovisivi)	113,2	56,6	19,2	21,9	421,9

Zona: Anti-Wc disabili

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
Anti WC disabili PT	13,4	6,7	2,3	21,9	50,0

Zona: Sporz.

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
Sporz	40,5	20,3	6,9	21,9	151,0

Zona: Mensa

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
Mensa	348,8	174,4	59,3	21,9	1.299,9

Zona: Aula polivalente (Attività motorie)

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
Aula polivalente (attività motorie)	149,9	75,0	25,5	21,9	558,8

Zona: P1 laboratorio

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
P1 laboratorio	382,0	191,0	64,9	21,9	1.423,5

Zona: P1 WC disabili

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
P1 WC disabili	15,0	7,5	2,6	21,9	56,0

Zona: Presidio medico

Locale	V _n	V' _i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθ _p [°C]	ΦV [W]
Presidio medico	54,2	27,1	9,2	21,9	202,1

Totale Asilo		1.156,9	393,4	-	8.622,3
---------------------	--	----------------	--------------	----------	----------------

V_n Volume netto del singolo locale
V'_i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale
Δθ_p Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

**POTENZA TERMICA DI RIPRESA****Asilo**Zona: Aula 1 - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Aula 1	56,7	1.021,1

Zona: Aula 2 - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Aula 2	50,5	908,5

Zona: Aula 3 - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Aula 3	62,3	1.121,4

Zona: Corridoio 1 - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Corridoio 1	50,4	906,8

Zona: Accoglienza e segreteria - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Accoglienza e segreteria	67,4	1.213,0

Zona: WC PT - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
WC PT	24,7	445,3

Zona: WC disabili - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
WC disabili PT	5,1	92,0

Zona: Corridoio 2 - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Corridoio 2	22,5	405,0

Zona: Aula polivalente (Audiovisivi) - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Aula polivalente (audiovisivi)	32,2	580,1

Zona: Anti-Wc disabili - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Anti WC disabili PT	3,8	69,1

Zona: Sporz. - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Sporz	11,6	208,4



Zona: Mensa - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Mensa	99,5	1.791,4

Zona: Aula polivalente (Attività motorie) - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Aula polivalente (attività motorie)	42,7	768,4

Zona: P1 laboratorio - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
P1 laboratorio	108,9	1.960,2

Zona: P1 WC disabili - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
P1 WC disabili	4,3	77,2

Zona: Presidio medico - fRH = 18,0 W/m²

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Presidio medico	15,5	278,8

Totale Asilo	658,2	11.846,9
---------------------	--------------	-----------------

fRH Fattore di ripresa
Su Superficie utile netta del locale
ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Asilo

Zona riscaldata	ΦT [W]	ΦV [W]	ΦRH [W]	ΦHL [W]
Aula 1	1.752,49	741,41	1.021,14	3.515,04
Aula 2	753,58	658,26	908,46	2.320,29
Aula 3	1.077,04	818,24	1.121,40	3.016,68
Corridoio 1	1.336,93	673,61	906,84	2.917,38
Accoglienza e segreteria	892,13	878,89	1.213,02	2.984,04
WC PT	386,53	322,63	445,32	1.154,48
WC disabili	93,15	66,62	91,98	251,74
Corridoio 2	143,56	299,50	405,00	848,05
Aula polivalente (Audiovisivi)	742,43	421,89	580,14	1.744,46
Anti-Wc disabili	16,78	50,03	69,12	135,93
Sporz.	277,82	151,02	208,44	637,28
Mensa	2.701,88	1.299,88	1.791,36	5.793,12
Aula polivalente (Attività motorie)	1.006,27	558,77	768,42	2.333,46
P1 laboratorio	3.253,09	1.423,46	1.960,20	6.636,75
P1 WC disabili	106,44	55,97	77,22	239,63
Presidio medico	308,43	202,12	278,82	789,38
Totale Asilo	14.848,53	8.622,31	11.846,88	35.317,71

ΦT Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto
ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto
ΦRH Potenza termica di ripresa
ΦHL Carico termico totale

COMUNE DI MASONE- CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

PIANO REGIONALE TRIENNALE DEGLI INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA 2015/2017

PIANO ANNUALE 2015 - COMPLESSO SCOLASTICO IN LOC. RONCO

-RELAZIONE sul CONTENIMENTO ENERGETICO



SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

SERVIZIO DI RISCALDAMENTO

Distribuzione idronica

Guaina a cellule chiuse con spessore secondo norma di legge

SERVIZIO DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Distribuzione idronica

Guaina a cellule chiuse con spessore secondo norma di legge

STRUTTURA OPACA: Parete esterna

DATI DELLA STRUTTURA

Tipologia: Parete
Disperde verso: Esterno
Spessore: 300 mm
Trasmittanza U: 0,30 W/(m²K)
Resistenza R: 3,33 (m²K)/W

Valore di trasmittanza ricavato da: catalogo fornitore

VERIFICA DI TRASMITTANZA DELLA STRUTTURA

Verifica di trasmittanza (al netto di eventuali ponti termici non corretti)

Comune di riferimento: Masone

Anno di riferimento: 2017

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza della struttura U: 0,30 W/(m²K)

Trasmittanza limite U_{lim}: 0,300 W/(m²K)

VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

STRUTTURA OPACA: Porta servizio

DATI DELLA STRUTTURA

Tipologia: Porta
Disperde verso: Esterno
Spessore: 50 mm
Trasmittanza U: 1,79 W/(m²K)
Resistenza R: 0,56 (m²K)/W

Valore di trasmittanza ricavato da: catalogo fornitore

**VERIFICA DI TRASMITTANZA DELLA STRUTTURA****Verifica di trasmittanza** (al netto di eventuali ponti termici non corretti)Comune di riferimento: MasoneAnno di riferimento: 2017Zona climatica di riferimento: ETrasmittanza della struttura U: 1,79 W/(m² K)Trasmittanza limite Ulim: 1,800 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACANome: Copertura

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	<u>305,0</u> mm
Trasmittanza U:	0,154 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,513 (m ² K)/W
Massa superf.:	154 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Calcestruzzo (800 kg/m ³)	100,0	0,300	0,333	800	0,88	3,3	3,3
B	Stiferite GT	140,0	0,024	5,833	36	1,45	148,0	82,0
C	Calcestruzzo (800 kg/m ³)	50,0	0,300	0,167	800	0,88	3,3	3,3
D	Guaina in bitume	5,0	0,170	0,029	1.200	0,92	22.222, 2	22.222, 2
E	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	0,0	999,99 9,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	305,0		6,513				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/WConduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W**VERIFICA DI TRASMITTANZA**

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	<u>Masone</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	0,154 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,250 W/(m ² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: - OK



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	<u>Masone</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	65,0	8,4	70,7	0,5
febbraio	20,0	65,0	9,7	65,4	0,5
marzo	20,0	65,0	10,9	69,9	0,5
aprile	20,0	65,0	13,6	72,6	0,5
maggio	20,0	65,0	17,2	68,9	0,5
giugno	20,0	65,0	20,7	68,8	0,5
luglio	20,0	65,0	21,6	62,9	0,5
agosto	20,0	65,0	21,6	67,3	0,5
settembre	20,0	65,0	19,3	55,6	0,5
ottobre	20,0	65,0	15,4	59,0	0,5
novembre	20,0	65,0	10,8	57,4	0,5
dicembre	20,0	65,0	4,3	57,1	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	4,30	473,90
ESTIVA	20,00	1.676,10	21,60	1.621,30

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 562,737 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 562,737 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1032,56	-	263,3	1295,86	1619,83	14,21	-0,2583
novembre	743,42	-	426,6	1170,02	1462,53	12,64	0,2005
dicembre	473,91	-	657,35	1131,26	1414,08	12,13	0,4989
gennaio	778,78	-	511,8	1290,58	1613,23	14,15	0,4956
febbraio	786,34	-	465,65	1251,99	1564,98	13,68	0,3865
marzo	910,88	-	423,05	1333,93	1667,42	14,66	0,4131
aprile	1130,36	-	327,2	1457,56	1821,94	16,04	0,3813

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,4989 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9800

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

COMUNE DI MASONE- CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

PIANO REGIONALE TRIENNALE DEGLI INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA 2015/2017

PIANO ANNUALE 2015 - COMPLESSO SCOLASTICO IN LOC. RONCO

-RELAZIONE sul CONTENIMENTO ENERGETICO

**PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.290,6	1.252,0	1.333,9	1.457,6	1.550,4	1.754,3	1.664,5	1.777,8	1.369,9	1.295,9	1.170,0	1.131,3
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.289,3	1.250,8	1.332,9	1.456,7	1.549,9	1.754,1	1.664,4	1.777,7	1.369,6	1.295,2	1.169,0	1.129,6
	2.227,6	2.239,6	2.250,8	2.276,1	2.310,1	2.343,7	2.352,4	2.352,4	2.330,2	2.293,0	2.249,9	2.190,0
A-B	1.210,4	1.179,1	1.267,7	1.406,3	1.519,2	1.742,5	1.657,8	1.771,0	1.350,3	1.254,6	1.103,2	1.028,3
	1.135,0	1.234,7	1.333,4	1.581,4	1.974,5	2.436,2	2.569,2	2.569,2	2.241,3	1.768,4	1.324,9	865,4
B-C	1.209,8	1.178,5	1.267,2	1.405,9	1.518,9	1.742,4	1.657,7	1.771,0	1.350,2	1.254,3	1.102,7	1.027,5
	1.112,4	1.213,0	1.313,0	1.564,7	1.965,6	2.438,9	2.575,6	2.575,6	2.238,8	1.755,1	1.304,4	841,4
C-D	786,9	793,7	917,6	1.135,5	1.354,2	1.680,3	1.622,0	1.735,3	1.247,0	1.036,7	750,2	484,3
	1.108,4	1.209,3	1.309,4	1.561,7	1.964,0	2.439,3	2.576,7	2.576,7	2.238,3	1.752,8	1.300,8	837,2
D-E	778,8	786,3	910,9	1.130,4	1.351,0	1.679,2	1.621,3	1.734,6	1.245,0	1.032,6	743,4	473,9
	1.107,1	1.208,0	1.308,2	1.560,7	1.963,5	2.439,5	2.577,1	2.577,1	2.238,2	1.752,0	1.299,5	835,8
E-Add	778,8	786,3	910,9	1.130,4	1.351,0	1.679,2	1.621,3	1.734,6	1.245,0	1.032,6	743,4	473,9
	1.101,8	1.202,9	1.303,3	1.556,7	1.961,3	2.440,1	2.578,7	2.578,7	2.237,6	1.748,8	1.294,7	830,2

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,8	19,8	19,9	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	19,9	19,9	19,8
A-B	19,2	19,3	19,4	19,6	19,8	20,0	20,1	20,1	20,0	19,7	19,4	19,0
B-C	8,8	10,1	11,2	13,8	17,3	20,7	21,5	21,5	19,3	15,6	11,1	4,9
C-D	8,5	9,8	11,0	13,7	17,2	20,7	21,6	21,6	19,3	15,5	10,9	4,5
D-E	8,5	9,8	11,0	13,6	17,2	20,7	21,6	21,6	19,3	15,4	10,9	4,4
E-Add	8,5	9,8	11,0	13,6	17,2	20,7	21,6	21,6	19,3	15,4	10,9	4,4
Add-Esterno	8,4	9,7	10,9	13,6	17,2	20,7	21,6	21,6	19,3	15,4	10,8	4,3

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,0000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

**VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA**

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 154 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	<u>Masone</u>	Colorazione:	<u>Chiaro</u>
Orientamento:	<u>Nessun irraggiamento</u>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,6 °C	Temperatura massima estiva:	28,0 °C
E escursione giorno più caldo dell'anno:	6,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	296,30 W/m ²

INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	7h 59'	Fattore di attenuazione:	0,5638
Capacità termica interna C1:	46,9 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	57,4 kJ/(m ² /K)
Ammettenza interna oraria:	14,9 W/(m ² /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,3 W/(m ² /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,6 W/(m ² /K)	Ammettenza esterna in modulo:	4,1 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,087 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	23,06	0,00	23,06	26,41
1:00	22,76	0,00	22,76	26,17
2:00	22,46	0,00	22,46	25,80
3:00	22,22	0,00	22,22	25,36
4:00	22,04	0,00	22,04	24,92
5:00	21,98	0,00	21,98	24,54
6:00	22,10	0,00	22,10	24,21
7:00	22,40	0,00	22,40	23,94
8:00	22,94	0,00	22,94	23,73
9:00	23,72	0,00	23,72	23,56
10:00	24,62	0,00	24,62	23,39
11:00	25,64	0,00	25,64	23,26
12:00	26,60	0,00	26,60	23,16
13:00	27,32	0,00	27,32	23,12
14:00	27,80	0,00	27,80	23,19
15:00	27,98	0,00	27,98	23,36
16:00	27,80	0,00	27,80	23,67
17:00	27,38	0,00	27,38	24,10
18:00	26,72	0,00	26,72	24,61
19:00	25,94	0,00	25,94	25,19
20:00	25,16	0,00	25,16	25,73
21:00	24,50	0,00	24,50	26,13
22:00	23,90	0,00	23,90	26,41
23:00	23,42	0,00	23,42	26,51

COMUNE DI MASONE- CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

PIANO REGIONALE TRIENNALE DEGLI INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA 2015/2017

PIANO ANNUALE 2015 - COMPLESSO SCOLASTICO IN LOC. RONCO

-RELAZIONE sul CONTENIMENTO ENERGETICO



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Pavimento

Note:

Tipologia:	<u>Pavimento</u>	Disposizione:	<u>Orizzontale</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Spessore:	<u>245,0 mm</u>
Trasmittanza U:	0,164 W/(m ² K)	Resistenza R:	6,091 (m ² K)/W
Massa superf.:	251 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Policloruro di vinile (PVC) flessibile, con 40% ammorbidente	5,0	0,140	0,036	1.200	1,00	100,00 0,0	100,00 0,0
B	Calcestruzzo armato (getto)	100,0	1,910	0,052	2.400	1,00	0,0	999,99 9,0
C	Stiferite GT	140,0	0,024	5,833	36	1,45	148,0	82,0
	TOTALE	245,0		6,091				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	<u>Masone</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	0,164 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,300 W/(m ² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	<u>Masone</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
febbraio	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
marzo	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
aprile	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
maggio	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
giugno	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
luglio	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
agosto	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
settembre	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
ottobre	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
novembre	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5
dicembre	20,0	65,0	14,5	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	14,50	1.645,90
ESTIVA	20,00	1.069,80	14,50	1.645,90

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 372,061 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1645,87	-	296,73	1942,6	2428,25	20,62	1,112
novembre	1645,87	-	296,73	1942,6	2428,25	20,62	1,112
dicembre	1645,87	-	296,73	1942,6	2428,25	20,62	1,112
gennaio	1645,87	-	296,73	1942,6	2428,25	20,62	1,112
febbraio	1645,87	-	296,73	1942,6	2428,25	20,62	1,112
marzo	1645,87	-	296,73	1942,6	2428,25	20,62	1,112
aprile	1645,87	-	296,73	1942,6	2428,25	20,62	1,112

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 1,1120 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9787

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

COMUNE DI MASONE- CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

PIANO REGIONALE TRIENNALE DEGLI INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA 2015/2017

PIANO ANNUALE 2015 - COMPLESSO SCOLASTICO IN LOC. RONCO

-RELAZIONE sul CONTENIMENTO ENERGETICO



PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6	1.942,6
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7
	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0	2.310,0
A-B	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7	1.657,7
	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2	2.303,2
B-Esterno	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9
	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9	1.645,9

TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
A-B	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
B-Esterno	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
B-Esterno	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,0000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

**VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA**

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 251 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m²

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	<u>Masone</u>	Colorazione:	<u>Chiaro</u>
Orientamento:	<u>S</u>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	22,6 °C	Temperatura massima estiva:	28,0 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	6,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	296,30 W/m ²

INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	7h 35'	Fattore di attenuazione:	0,2374
Capacità termica interna C1:	60,3 kJ/(m ² /K)	Capacità termica esterna C2:	4,1 kJ/(m ² /K)
Ammetenza interna oraria:	13,0 W/(m ² /K)	Ammetenza interna in modulo:	4,4 W/(m ² /K)
Ammetenza esterna oraria:	14,6 W/(m ² /K)	Ammetenza esterna in modulo:	0,3 W/(m ² /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,039 W/(m ² K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Ylim:	0,180 W/(m ² K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m ²	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C	Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C
0:00	23,06	0,00	23,06	1.911,31
1:00	22,76	0,00	22,76	1.503,18
2:00	22,46	0,00	22,46	1.565,34
3:00	22,22	0,00	22,22	1.444,98
4:00	22,04	0,00	22,04	1.421,05
5:00	21,98	8,00	121,98	1.420,90
6:00	22,10	47,00	609,60	1.420,75
7:00	22,40	85,25	1.088,02	1.420,64
8:00	22,94	165,00	2.085,44	1.420,55
9:00	23,72	305,25	3.839,34	1.420,48
10:00	24,62	420,25	5.277,74	1.420,41
11:00	25,64	494,75	6.210,01	1.420,35
12:00	26,60	520,75	6.535,97	1.420,31
13:00	27,32	494,75	6.211,69	1.444,04
14:00	27,80	420,25	5.280,92	1.559,80
15:00	27,98	305,25	3.843,60	1.673,37
16:00	27,80	165,00	2.090,30	1.910,16
17:00	27,38	27,50	371,13	2.326,53
18:00	26,72	48,50	632,97	2.668,00
19:00	25,94	8,00	125,94	2.889,32
20:00	25,16	0,00	25,16	2.966,70
21:00	24,50	0,00	24,50	2.889,72
22:00	23,90	0,00	23,90	2.668,76
23:00	23,42	0,00	23,42	2.327,54

COMUNE DI MASONE- CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

PIANO REGIONALE TRIENNALE DEGLI INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA 2015/2017

PIANO ANNUALE 2015 - COMPLESSO SCOLASTICO IN LOC. RONCO

-RELAZIONE sul CONTENIMENTO ENERGETICO



STUDIO CANEPA ASSOCIATI

Genova, 11/07/2017

STUDIO CANEPA ASSOCIATI

Arch. Maurizio Canepa



Ing. Giovanni G. Canepa

