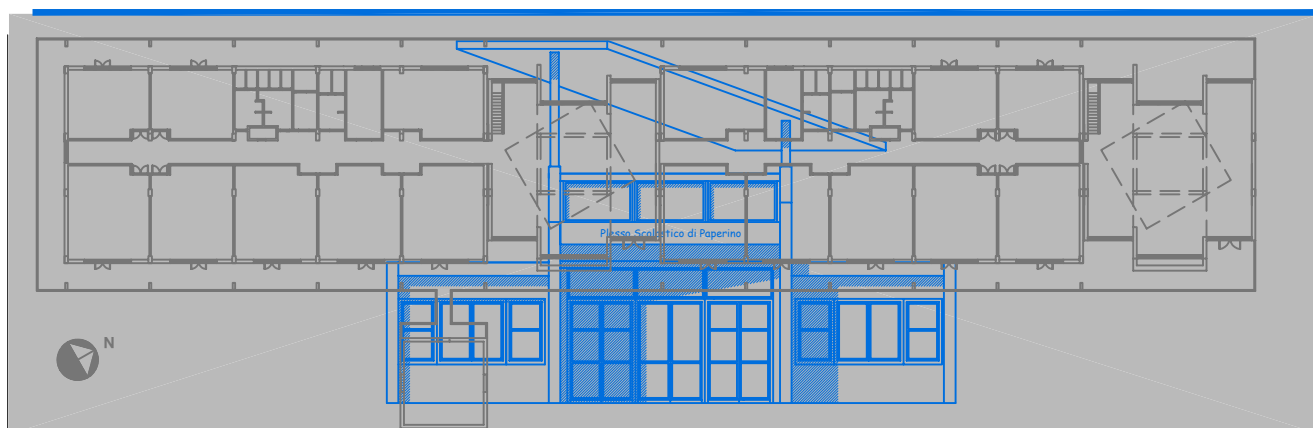




COMUNE DI PRATO

ASSESSORE AI LAVORI PUBBLICI	Enrico Giardi
SETTORE LL-Edilizia Pubblica	Dirigente Ing. Paolo Bartalini
SERVIZIO LA-Lavori Pubblici	Responsabile Ing. Paolo Bartalini
CODICE FISCALE	84006890481
OGGETTO	Complesso Scolastico di Paperino, 1° LOTTO LAVORI PROGETTO ESECUTIVO
UBICAZIONE	Via Como - Via Rodari, Prato
ELABORATO 3M-RC	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI
R.U.P	Ing. Paolo Bartalini
PROGETTO ARCHITETTONICO	Arch. Andrea Corsi
COLLABORATORE	Geom. Elisabetta Santi
PROGETTO GRAFICO	Arch. Diletta Moscardi
PROGETTO STRUTTURALE	Ing. Marco Angeli
PROGETTO IMPIANTI	Ing. Paolo Pietro Bresci - Consilium srl
COORDINATORE SICUREZZA	Geom. Stefano Totti
DATA	Giugno 2007



RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DECRETO LEGISLATIVO 19 Agosto 2005, N. 192 Allegato I (Art. 11)
REGIME TRANSITORIO PER LA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI.

Opere relative ad edifici di nuova costruzione o a ristrutturazione di edifici nei casi previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere a) e b) dell'Allegato I.

In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192 in fase transitoria, il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993. Le procedure di calcolo adottate sono documentate dalla UNI EN 832 e relativi riferimenti normativi: UNI EN ISO 13786, UNI EN ISO 13789; da (ex) UNI10344 per quanto non reperibile altrove; da UNI EN ISO 13788 per le verifiche termoigrometriche; da UNI 10379 e da tutte quelle ad essa collegate.

Si sono applicate infine, quando necessario le Raccomandazioni CTI Novembre 2003 "Prestazioni energetiche degli edifici".

In applicazione dei disposti legislativi regionali laddove esistenti il procedimento di verifica segnala il livello di riduzione del coefficiente di dispersione volumica Cd nei confronti del valore limite fissato dal Decreto interministeriale 30 luglio 1986.

Opere relative a:	nuova costruzione
Località :	PRATO VIA COMO, VIA RODARI
Tipo di edificio :	Edificio scolastico
Categoria :	E.7
Committente :	COMPLESSO SCOLASTICO DI PAPERINO
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

a) INFORMAZIONI GENERALI

a1 - Comune di PRATO

a2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio scolastico. nuova costruzione

a3 - sito in PRATO
VIA COMO, VIA RODARI

a4 - Concessione edilizia n. _ del _

a5 - Classificazione dell'edificio: E.7

a6 - Numero delle unita' abitative: 1

a7 - Committente: COMPLESSO SCOLASTICO DI PAPERINO

a8 - Progettista degli impianti termici:
DOTT. ING. PAOLO PIETRO BRESCI

a9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
DOTT. ING. PAOLO PIETRO BRESCI

a10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

a11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

a12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato D) del decreto legislativo 192:

Si No

a13 - L'edificio rientra nella disciplina di cui all'art. 4 comma 1 della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (edilizia sovvenzionata e convenzionata, edilizia pubblica e privata):

Si No

a14 - L'edificio rientra nella disciplina di cui all'art. 4 comma 2 della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (autorizzazioni, concessioni e contributi per la realizzazione di opere pubbliche):

Si No

b) FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- b1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- b2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- b3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

c) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

c1 - Gradi-giorno [GG] : 1668

c2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

d) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

d1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano [m³] : 3331

d2 - Superficie esterna che delimita il volume [m²] : 4880

d3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 1.465

d4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 777.27

d5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

d6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

e) DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO TERMICO**e1 - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:**

e1.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

e1.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

e1.3 - Sistemi di termoregolazione:

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita del generatore di calore; il gruppo è dotato di programmatore che consente la regolazione della temperatura ambiente su due livelli nell'arco delle 24 h.

e1.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

e1.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Impianto a circolazione forzata e distribuzione con collettori complanari tipo Modul con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

e1.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata per i servizi igienici privi di aerazione naturale.

e1.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Accumulo di acqua calda prodotta dai pannelli solari attraverso scambiatore di calore della capacità di 750 litri.

e1.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

Accumulo di acqua calda sanitaria prodotta dai pannelli solari e dalla caldaia attraverso scambiatore di calore a doppio serpentino della capacità di 750 litri.

e1.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

e2 - Schemi funzionali dell'impianto: (forniti in allegato)

- e2.1 - Schemi con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori per riscaldamento ed acqua calda sanitaria
- e2.2 - Schemi funzionali con dimensionamento delle apparecchiature
- e2.3 - Sono evidenziati i dispositivi di regolazione e di contabilizzazione.
- e2.4 - le caratteristiche funzionali delle apparecchiature dell'impianto e di tutti i componenti rilevanti ai fini energetici, con i loro dati descrittivi e prestazionali, sono di seguito riportati.

e3 - Specifiche dei generatori di energia

e3.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96; CALDAIA STANDARD

e3.2 - Fluido termovettore:

Acqua

e3.3 - Potenza termica utile nominale (Pn) kW

95.0**e3.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

e3.4.1 - valore di progetto [%]

93.0

e3.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 88.0$

e3.4.3 - verifica

a norma di legge**e3.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

e3.5.1 - valore di progetto [%]

91.0

e3.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 85.9$

e3.5.3 - verifica

a norma di legge

e3.6 - Combustibile utilizzato:

Metano

e3.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

e4 - Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto

e4.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna:

intermittente:

e4.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.

e4.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:

e4.3.1 - centralina climatica: Centralina climatica con sonda esterna e sonde di temperatura fluido di distribuzione.

e4.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

—

e4.3.3 - organi di attuazione: _

e4.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:

Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

e4.4.1 - numero di apparecchi:

uno

e4.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

due

e4.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):

Valvole termostatiche Modello 148 EURO THERM con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

e4.5.1 - numero di apparecchi: _uno per ogni corpo scaldante_

e5 - Dispositivi per la contabilizzazione del calore

nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:

Non previsti.

e5.1 - numero di apparecchi: _

—

e6 - Terminali di erogazione dell'energia termica

Per ciascun gruppo di terminali dello stesso modello e della stessa potenza viene indicato:

e6.1 - numero di apparecchi: vedi allegati grafici

e6.2 - tipo: RADIATORI

e6.3 - potenza termica nominale: vedi allegati grafici

e7 - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica UNI 9615):

CANALE DA FUMO in acciaio-C CAMINO singolo in acciaio C.

e8 - Sistemi di trattamento dell'acqua

Non richiesti.

e9 - Altre apparecchiature e sistemi di rilevante importanza funzionale

e9.1 - Bruciatori:

Incorporati nel generatore.

e9.2 - Ventilatori:

Non previsti.

e9.3 - Pompe di circolazione:

Due elettropompe una di riserva all'altra per ogni circuito primario e secondario.

f) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza al D.L.192 - regime transitorio

f1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo f4).

f2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo f4).

f3 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) :

f4 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C Dll92) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Note
114 P.E	verticale opaca	Esterno ZC	276.4	0.425	SI	(U<0.50) C.2
245 S.E	serramento	Esterno	20.5	2.394	SI	(U<3.10) C.4a
245 S.E	vetro	Esterno	20.5	2.200	SI	(U<2.60) C.4b
510 PAV	orizzontale opaca	T1	430.3	0.375	SI	(U<0.46) C.3
647 SOF	orizzontale opaca	Esterno	239.0	0.337	SI	(U<0.46) C.3
650 SOF	orizzontale opaca	Esterno	237.9	0.310	SI	(U<0.46) C.3
655 SOF	orizzontale opaca	Esterno	236.8	0.338	SI	(U<0.46) C.3

f5 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo f4 e dettagli o CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

f6 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

f7 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :

f7.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.844

f7.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 0.885

f7.3 - verifica: non richiesta

f7.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 4.6 %

f8 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :

f8.1 - zona: unica

f8.2 - valore di progetto: 0.5

f8.3 - valore minimo da norme: 0.5

f9 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.

f10 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m^3/h] : Non prevista.

f11 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.

f12 - Rendimenti medi stagionali di progetto [%] :

f12.1 - Rendimento di produzione: 91.1

f12.2 - Rendimento di regolazione: 99.0

f12.3 - Rendimento di distribuzione: 96.0

f12.4 - Rendimento di emissione: 96.0

f12.5 - Rendimento globale: 83.1

f13 - Rendimento globale medio stagionale di riferimento (comma 5 Allegato C DLg192) [%] : 80.9

f14 - Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale (FEN) [kJ/m^3GG] :

f14.1 - Valore di progetto (metodo di calcolo UNI832-10379): 39.9

f15 - Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale (EPci) [kWh/m^2 anno] :

f15.1 - Valore di progetto (metodo di calcolo UNI832-10379): 89.2

f15.2 - Valore limite (Tabella 1 - Allegato C DLg192): 94.5

f15.3 - verifica: a norma di legge

f16 - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

f16.1 La prescrizione del pto 11.a (allegato I DLg192): -

f16.2 La prescrizione del pto 11.b (allegato I DLg192) : a norma di legge in quanto l'irradianza sul piano orizzontale mese max. insolazione (I_{sm}) 274 è superiore a $250 W/m^2$ (Allegato I.11.b), e la massa superficiale M_s delle pareti opache, verticali, orizzontali e inclinate è superiore a $230 kg/m^2$ (vedi paragrafo f.4)

f17 - Predisposizione delle opere necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento, ad impianti solari termici e impianti fotovoltaici (pto 13 allegato I DLg192) :
Impianto produzione acqua calda sanitaria attraverso pannelli solari

f18 - Predisposizione delle opere per l'utilizzo di fonti rinnovabili :
Impianto produzione acqua calda sanitaria attraverso pannelli solari

f19 - Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria :
Impianto produzione acqua calda sanitaria attraverso pannelli solari

g) SPECIFICI ELEMENTI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO

Nessuna deroga

i) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del punto e);
- N. 5 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 2 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

- APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

I) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Paolo Pietro Bresci iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Firenze Nr. 1925

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 12/02/2007

I progettisti
(timbro e firma)

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

I valori riportati sono quelli relativi al *calcolo delle dispersioni di picco*
(In particolar modo i valori delle conduttanze unitarie superficiali).

Per il calcolo del fabbisogno energetico normalizzato e del rendimento globale dell'impianto sono stati utilizzati i valori di conduttanza unitaria superficiale prescritti dalla UNI10344:

- per i componenti opachi:

h_e [W/m²K] = 25 per superfici rivolte verso l'esterno

h_i [W/m²K] = 7.7 per superfici rivolte verso l'ambiente interno o altri

- per i componenti trasparenti (con vetro normale):

h_e [W/m²K] = 25 per superfici rivolte verso l'esterno

h_i [W/m²K] = 8 per superfici rivolte verso l'ambiente interno o altri

Per il dettaglio di calcolo si rimanda alla relazione riportata in **APPENDICE A).**

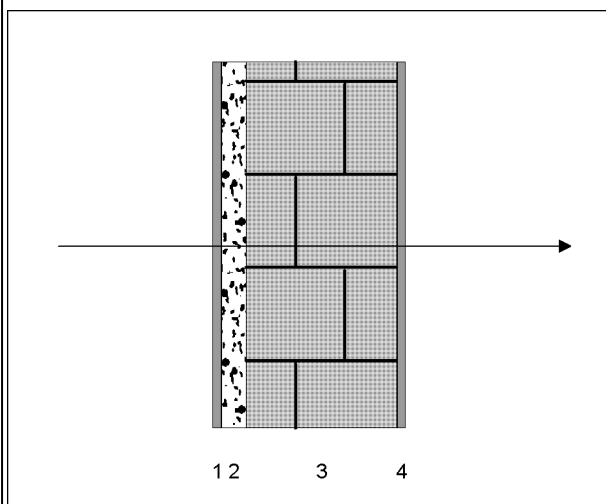
LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
δ_a 10 ¹²	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
δ_u 10 ¹²	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Kg	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Kf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Kl	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Kw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Ymn	[W/(m ² K)]	Ammetenza termica dinamica
Zmn		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z11	[-]	
Z12	[m ² ·K/W]	
Z21	[W/(m ² K)]	
Z22	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Muratura tipo POROTON da 25 cm con intonaci ed interposto pannello isolante cod 114 P.E

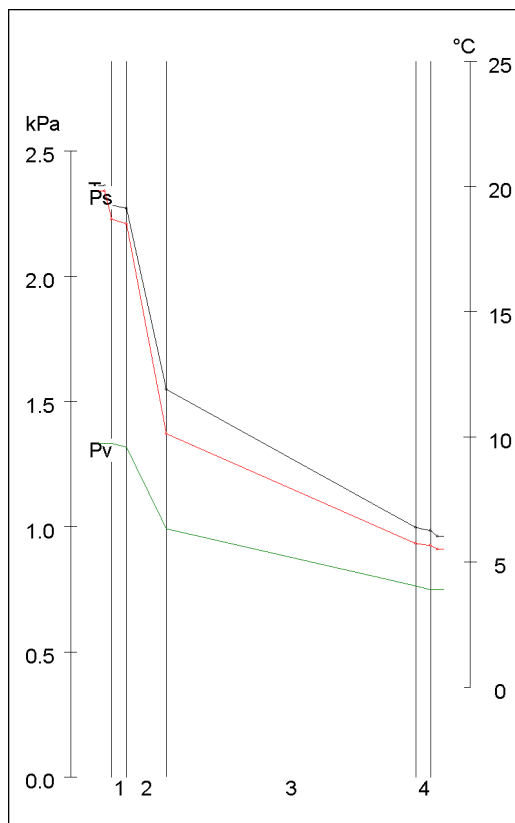
Massa [kg/m ²]		318.4	Capacità [kJ/m ² K]		268.1	Type Ashrae		30
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Poliuretano espanso a celle chiuse da 35 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in discontinuo	0,0400	0,033	0,83	35	2,3400	2,3400	1,212
3	Blocchi di grande formato tipo POROTON in laterizio alleggerito per murature isolanti e portanti.	0,2500	0,270	1,08	1100	21,0000	21,0000	0,926
4	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3200						



Conducibilità unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conducibilità unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,425	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2,351

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1331	5.6	748
ESTIVA: agosto	24.7	2044	24.7	2044
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				169
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1057



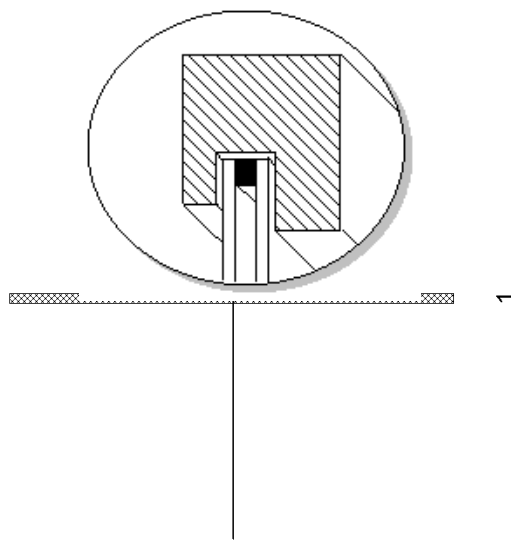
Progetto:

153-06

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Lucernario con vetro stratificato e con telaio in alluminio a taglio termico*
cod 233 S.E

Massa [kg/m²]	20.5	Capacità [kJ/m²K]	17.2					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 6-6-6	0,0180		5,000	1140	0,0000	0,0000	0,200
SPESSORE TOTALE [m]		0,0180						



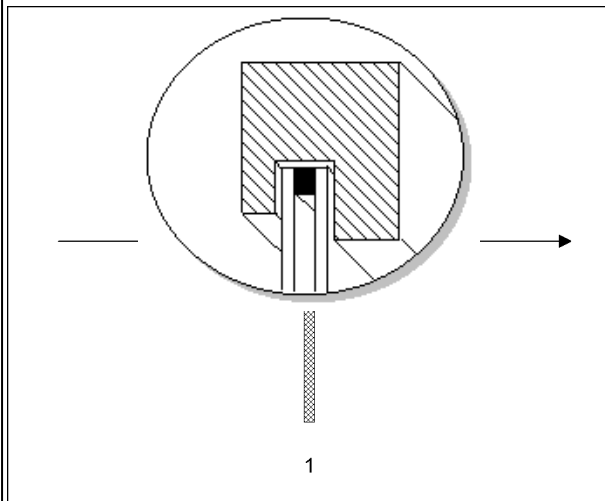
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2,941	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,340

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	KI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.70	0.30	6.00	2.740	3.000	0.050	2.929
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Superfici vetrate con vetro camera 6-6-6 con telaio in alluminio a taglio termico
cod 245 S.E

Massa [kg/m²]	20.5	Capacità [kJ/m²K]	17.2					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 6-6-6 con telaio in alluminio a taglio termico	0,0180		5,000	1140	0,0000	0,0000	0,200
SPESSORE TOTALE [m]		0,0180						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2,703	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,370

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	KI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	3.27	0.41	6.90	2.200	3.100	0.050	2.394
Doppio serramento e/o combinato							

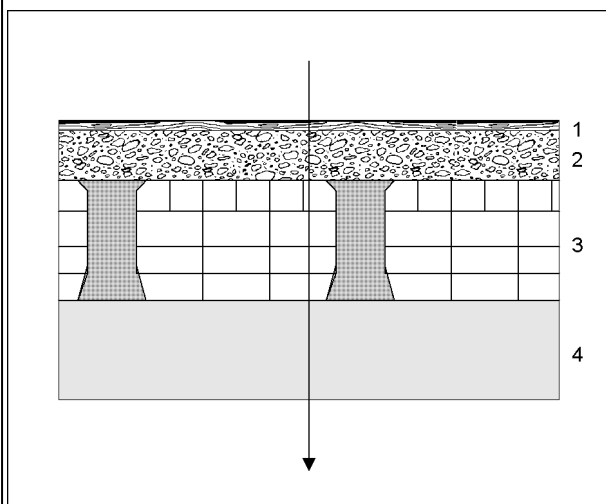
Progetto:

153-06

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento su terrapieno*
cod 510 PAV

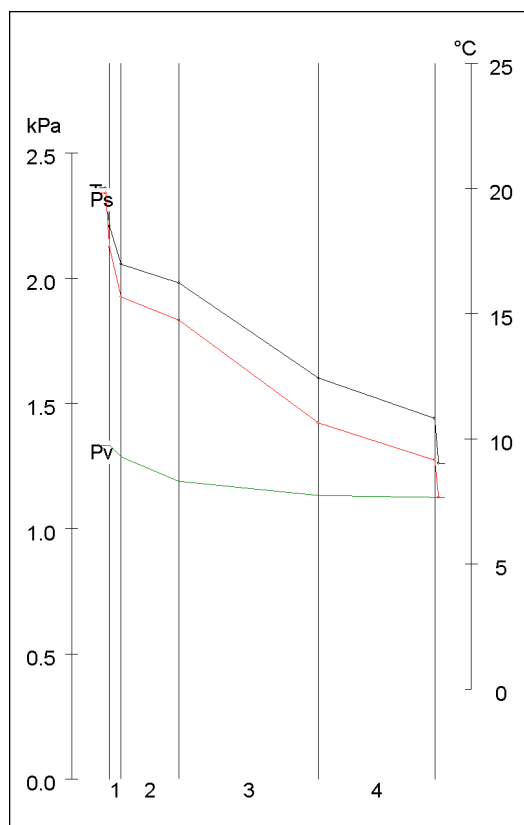
Massa [kg/m²]	430.3	Capacità [kJ/m²K]	383.8	Type Ashrae	14			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Pavimento	0,0200	0,120	6,00	600	3,1300	3,1300	0,167
2	Sottofondo sabbia e cemento	0,1000	1,200	12,00	1900	7,5000	7,5000	0,083
3	Soletta interna generica in laterizio	0,2400	0,570	2,38	950	30,0000	30,0000	0,421
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0,2000		5,556	1,30	193,0000	193,0000	0,180
SPESSORE TOTALE [m]		0,5600						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0,200
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,819	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1,221

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

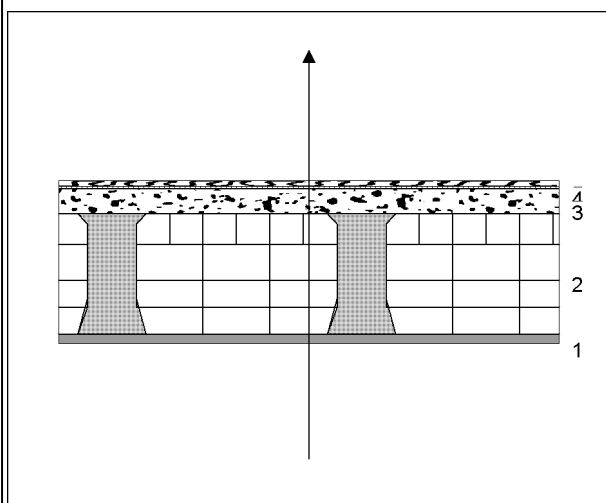
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1331	8.7	1124
ESTIVA: agosto	18.0	2044	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				249
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				951



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura in latero cemento con interposto isolante
cod 647 SOF

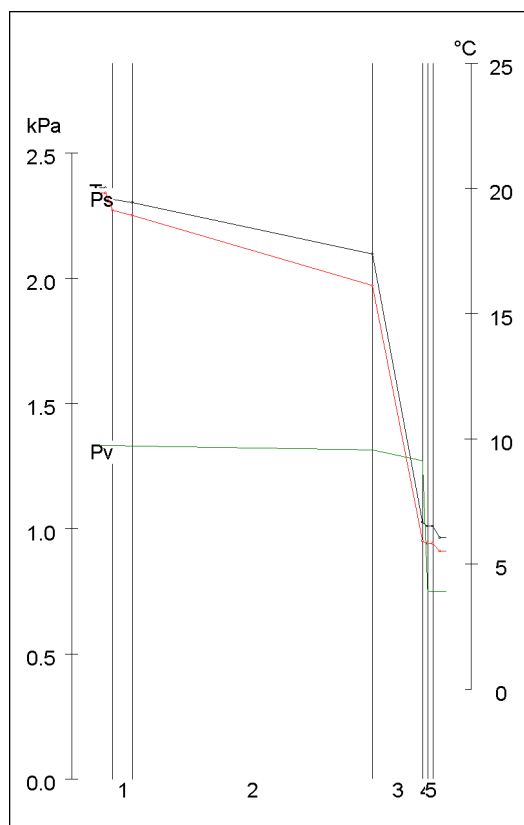
Massa [kg/m²]	267.0	Capacità [kJ/m²K]	232.5	Type Ashrae	17			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0200	0,700	35,00	1400	18,0000	18,0000	0,029
2	Soletta interna generica in laterizio	0,2400	0,550	2,29	950	30,0000	30,0000	0,436
3	Poliuretano espanso a celle chiuse da 35 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in discontinuo	0,0500	0,022	0,44	35	2,3400	2,3400	2,273
4	Guaina	0,0050	0,160	32,00	1400	0,0188	0,0188	0,031
5	Struttura esterna in rame	0,0050	3,500	700,00	450	4,5000	6,0000	0,001
SPESSORE TOTALE [m]		0,3200						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,337	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2,970

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTO RNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

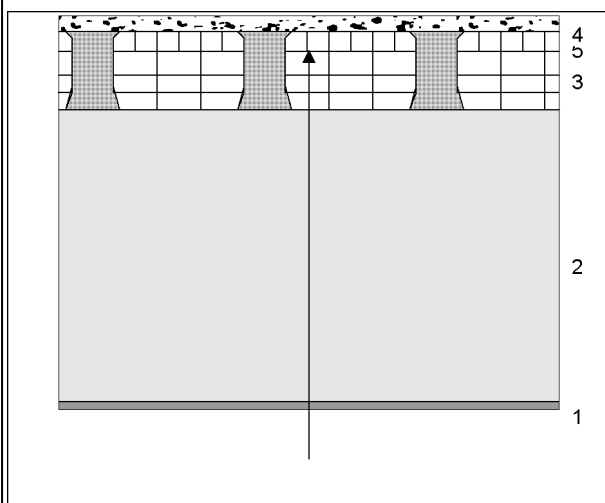
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1331	5.6	748
ESTIVA: agosto	24.7	2044	24.7	2044
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.086
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1101



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura in latero cemento con interposto isolante e controsoffitto in cartongesso
cod 650 SOF

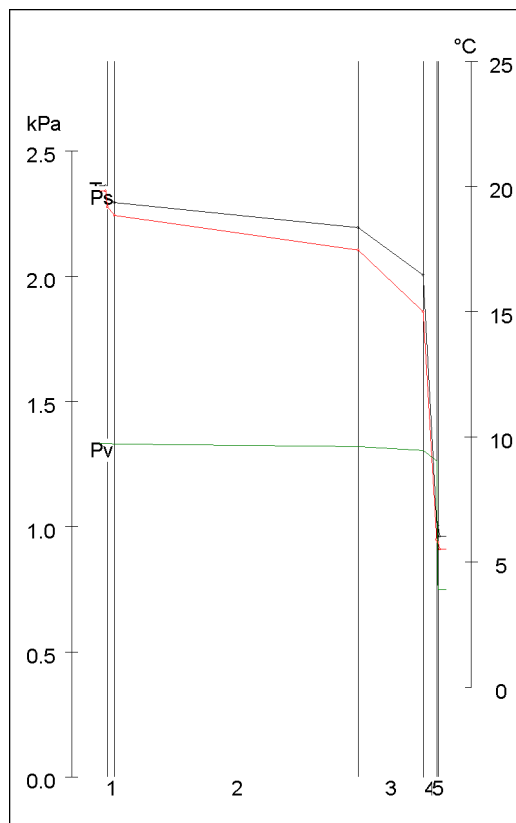
Massa [kg/m ²]	262.9	Capacità [kJ/m ² K]	225.1	Type Ashrae	17			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Pannello in cartongesso	0,0250	0,470	18,80	1000	17,0000	17,0000	0,053
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 900 mm	0,9000		4,348	1,30	193,0000	193,0000	0,230
3	Soletta interna generica in laterizio	0,2400	0,550	2,29	950	30,0000	30,0000	0,436
4	Poliuretano espanso a celle chiuse da 35 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in discontinuo	0,0500	0,022	0,44	35	2,3400	2,3400	2,273
5	Guaina	0,0050	0,160	32,00	1400	0,0188	0,0188	0,031
SPESSORE TOTALE [m]		1,2200						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,310	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	3,224

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

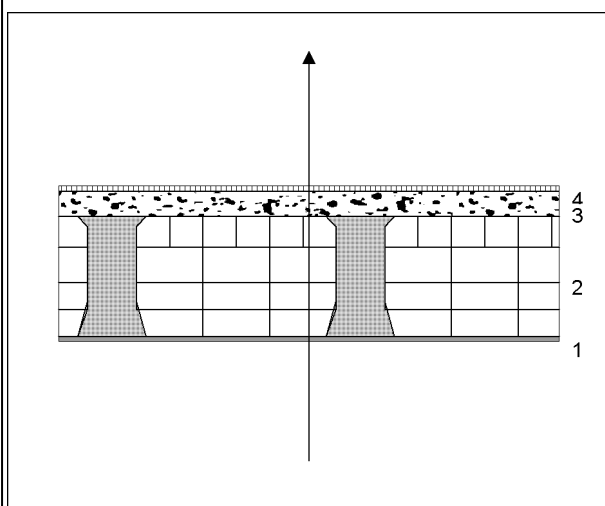
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1331	5.6	748
ESTIVA: agosto	24.7	2044	24.7	2044
<input type="checkbox"/>	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]			
<input checked="" type="checkbox"/>	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)			0.086
<input checked="" type="checkbox"/>	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]			1106



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura in latero cemento con interposto isolante
cod 655 SOF

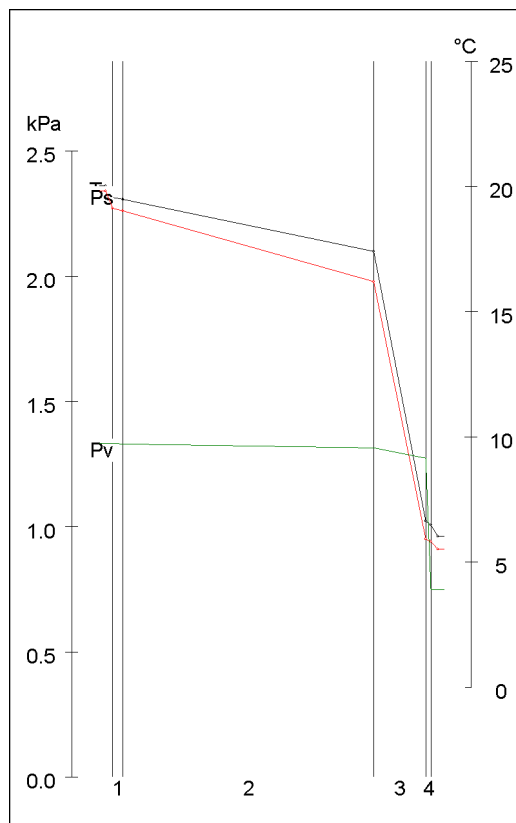
Massa [kg/m²]	250.8	Capacità [kJ/m²K]	214.7	Type Ashrae	11			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Soletta interna generica in laterizio	0,2400	0,550	2,29	950	30,0000	30,0000	0,436
3	Poliuretano espanso a celle chiuse da 35 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in discontinuo	0,0500	0,022	0,44	35	2,3400	2,3400	2,273
4	Guaina	0,0050	0,160	32,00	1400	0,0188	0,0188	0,031
SPESSORE TOTALE [m]		0,3050						



Conduzzanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduzzanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,338	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2,955

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1331	5.6	748
ESTIVA: agosto	24.7	2044	24.7	2044
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.087
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1100



Progetto:

153-06

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	61
Latitudine		43°52'
Longitudine		11°05'
Temperatura esterna	Te [°C]	0
Località di riferimento per temperatura esterna		FIRENZE
Gradi giorno	[°C•24h]	1668
Località di riferimento per gradi giorno		PRATO
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	1.4
Direzione prevalente del vento		NE
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.2	3.2	4.5	5.9	7.3	8.6	9.2	5.7	10.9
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.4	3.5	4.9	6.3	7.6	8.1	4.4	6.8
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.8	4.0	5.4	6.9	8.2	8.7	5.1	5.6
febbraio	2.6	2.6	3.2	4.4	5.9	7.3	8.6	9.6	10.2	7.8	6.9
marzo	3.7	4.1	5.3	6.8	8.2	9.4	10.1	10.5	10.6	11.5	10.4
aprile	5.3	6.2	7.8	9.4	10.6	11.1	11.1	10.5	9.9	15.6	14.3

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

153-06

VERIFICHE DI LEGGE 10/91

Massa efficace dell'involucro edilizio	M [kg/m ²]	26.19
Superficie	S [m ²]	4879.52
Volume	V [m ³]	3331.15
Fattore di forma	S/V [m ⁻¹]	1.465
Cd1, Cd2	[W/m ³ °C]	0.389 0.885

		LEGGE	REALE
Art. 8.6 Coeff. vol. dispersione per trasmissione	Cd [W/m³°C]	0.885	0.844
Coeff. volumico di ventilazione	Cv [W/m ³ °C]	0.146	0.146
Coeff. volumico globale	Cg [W/m ³ °C]	1.031	0.990
Potenza termica dispersa per trasmissione	Φd [W]	58966	56227
Potenza termica riscaldamento aria di rinnovo	Φv [W]	9697	9697
Potenza termica totale	Φg [W]	68663	65924

Regime di funzionamento **INTERMITTENTE**Rendimento di distribuzione nd **0.96**

Fabbisogno mensile di energia primaria: Q (valori relativi al calcolo di ngs)

	nov	dic	gen	feb	mar	apr	Totali
Durata	360	372	372	336	372	0	1812
Qp	28759	49482	53164	38184	21397	0	190987
Qe	347	449	468	396	317	0	1977
FC	0.666	0.817	0.848	0.798	0.584	0.000	
CP	0.654	0.808	0.839	0.789	0.571	0.000	
ntu	0.913	0.919	0.920	0.919	0.908	0.000	
Qc	31393	53683	57619	41441	23464	0	207600
np	0.906	0.914	0.915	0.913	0.900	0.000	
Q	31740	54131	58087	41837	23781	0	209577

Energia termica stagionale fornita dal sistema di produzione	Qps	[MJ]	190987
Fabbisogno stagionale complessivo di energia primaria	Qs	[MJ]	209577
Rendimento di produzione medio stagionale	nps		0.911
Rendimento globale medio stagionale	ngs		0.831
Potenza nominale utile del generatore	Pn	[kW]	95

Art. 5.1 RENDIMENTO GLOBALE MEDIO STAGIONALE LIMITE

$$ngL = (65 + 3 \cdot \log Pn)\% = 0.709 \leq ng = 0.831$$

Art. 8.7 FABBISOGNO ENERGETICO NORMALIZZATO LIMITE [kJ/m³GG]

n = numero dei volumi d'aria ricambiati in un'ora	[1/h]	0.5
ap = apporti gratuiti interni	[W/m ²]	4.0
h = altezza di piano dell'edificio	[m]	3.0
l = irradianza media solare	[W/m ²]	79.7
dtm = (ta-te medio stagionale)	[K]	11.316

$$FENL = 106.5 \geq FEN = 39.9$$

Art. 11.14 RENDIMENTO TERMICO UTILE DA RILEVARE NEL CORSO DELLA VERIFICA

$$n(100) = (84 + 2 \cdot \log Pn)\% = 0.880 \leq n \text{ rilevato}$$

$$n(30) = (80 + 3 \cdot \log Pn)\% = 0.859 \leq n \text{ rilevato}$$

FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE DI ACQUA CALDA SANITARIATipo di utenza: **UFFICI**

Fabbisogno idrico giornaliero per persona	[l/pers•g]	q =	110
Numero di persone	[pers]	p =	100
Temperatura di utilizzo dell'acqua calda sanitaria	[°C]	tacs =	40.0
Temperatura dell'acquedotto	[°C]	ta =	10.0
calore specifico	[kJ/kg•K]	c =	4.187
fattore di correzione		f =	1.000
Rendimento di distribuzione globale acs		ng =	0.900

FABBISOGNO ENERGETICO [MJ] $Q_{acs} = q \cdot p \cdot c \cdot (t_{acs} - t_a) \cdot 30 \cdot f / n_g =$ **46057**

Generatore **COMBINATO**

Progetto:

153-06

RIEPILOGO DISPERSIONI

GLOBALE EDIFICIO	4879.5	3331.1	1.465	0.844	0.885	65924
-------------------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Appart/zona/ambiente	superf	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
----------------------	--------	--------	-----	-----	-----	---------

Piano/Scala: 01	TERRA					65924
-----------------	--------------	--	--	--	--	--------------

0101 UNICA	4879.5	3331.1	1.465			65924
-------------------	---------------	---------------	--------------	--	--	--------------

01	LABORATORIO	146.00	183.96	0.794		2386
02	LABORATORIO	115.20	181.44	0.635		2051
03	SERVIZI IGIENICI	136.80	209.00	0.655		3851
04	SPORZIONAMENTO	49.60	78.12	0.635		887
05	BIBLIOTECA	148.42	226.80	0.654		2683
06	ATRIO	157.56	213.62	0.738		3551
07	ATRIO	270.28	420.66	0.643		8750
08	ATRIO	207.24	213.62	0.970		3829
09	AULA	168.66	248.04	0.680		3020
10	AULA	158.48	244.68	0.648		2687
11	AULA	154.70	244.68	0.632		2632
12	AULA	158.48	244.68	0.648		2687
13	AULA	194.10	248.04	0.783		3076
14	DISIMPEGNO	2814.00	373.80	7.528		24527

Progetto:

153-06

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010101 LABORATORIO**Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	7.30	6.30	4.00	184.0	451

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	7.30	3.40	18.18	154.53	1.15	178
02	245 S.E	3	NW	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.15	235
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	114 P.E	1	SW	0.43	20	7.30	4.00	29.20	248.20	1.05	261
05	510 PAV	1	T1	0.82	12	6.30	7.30	45.99	451.99	1.00	452
06	647 SOF	1		0.34	20	6.30	7.30	45.99	309.97	1.00	310
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	451		1613 20%	2386	146.00	184.0	0.79				

AMBIENTE : 010102 LABORATORIOTe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	7.20	6.30	4.00	181.4	445

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	7.20	3.40	17.84	151.64	1.15	174
02	245 S.E	3	NW	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.15	235
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	510 PAV	1	T1	0.82	12	6.30	7.20	45.36	445.80	1.00	446
05	647 SOF	1		0.34	20	6.30	7.20	45.36	305.73	1.00	306
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	445		1339 20%	2051	115.20	181.4	0.63				

AMBIENTE : 010103 SERVIZI IGIENICITe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	9.50	5.50	4.00	209.0	2048

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	9.50	3.40	32.30	274.55	1.15	316
02	510 PAV	1	T1	0.82	12	9.50	5.50	52.25	513.51	1.00	514
03	647 SOF	1		0.34	20	9.50	5.50	46.09	310.65	1.00	311
04	233 S.E	4		2.94	20	1.10	1.40	6.16	362.33	1.00	362
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	2048		1502 20%	3851	136.80	209.0	0.65				

Progetto:

153-06

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010104 SPORZIONAMENTO**Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.10	6.30	4.00	78.1	191

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	3.10	3.40	7.62	64.77	1.15	74
02	245 S.E	2	NW	2.70	20	0.60	0.60	0.72	38.92	1.15	45
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.00	2.20	2.20	118.93	1.15	137
04	510 PAV	1	T1	0.82	12	6.30	3.10	19.53	191.94	1.00	192
05	647 SOF	1		0.34	20	6.30	3.10	19.53	131.63	1.00	132
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	191		580	20%	887	49.60	78.1	0.63			

AMBIENTE : 010105 BIBLIOTECATe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	9.00	6.30	4.00	226.8	556

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	9.00	3.40	23.96	203.66	1.15	234
02	245 S.E	3	NW	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.15	235
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	114 P.E	1	NE	0.43	20	1.30	3.40	4.42	37.57	1.20	45
05	114 P.E	1	ZC	0.43	20	5.00	4.00	20.00	170.00	1.00	170
06	510 PAV	1	T1	0.82	12	6.30	9.00	56.70	557.25	1.00	557
07	647 SOF	1		0.34	20	6.30	9.00	56.70	382.16	1.00	382
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	556		1632	20%	2683	148.42	226.8	0.65			

AMBIENTE : 010106 ATRIOTe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	13.80	4.30	3.60	213.6	523
1	0.5	0.00	0.00	0.00	0.0	0

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	4.30	3.60	5.22	44.37	1.15	51
02	245 S.E	2	NW	2.70	20	0.90	2.70	4.86	262.73	1.15	302
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	2.00	2.70	5.40	291.92	1.15	336
04	114 P.E	2	ZC	0.43	20	5.20	3.60	37.44	318.24	1.00	318
05	114 P.E	1	SE	0.43	20	4.30	3.60	7.65	65.03	1.10	72
06	245 S.E	1	SE	2.70	20	0.90	2.70	2.43	131.37	1.10	145
07	245 S.E	1	SE	2.70	20	2.00	2.70	5.40	291.92	1.10	321
08	114 P.E	1	NE	0.43	20	2.20	3.60	7.92	67.32	1.20	81
09	510 PAV	1	T1	0.82	12	4.30	13.80	59.34	583.19	1.00	583
10	650 SOF	1		0.31	20	4.30	13.80	59.34	367.91	1.00	368
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	523		2258	20%	3551	157.56	213.6	0.74			

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010107 ATRIO**Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	6.00	13.50	4.50	364.5	893
1	0.5	6.00	5.20	1.80	56.2	138

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	6.00	4.50	12.69	107.86	1.15	124
02	245 S.E	2	NW	2.70	20	1.55	2.70	8.37	452.48	1.15	520
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	2.20	2.70	5.94	321.12	1.15	369
04	114 P.E	1	SE	0.43	20	6.00	4.50	7.56	64.26	1.10	71
05	245 S.E	3	SE	2.70	20	1.80	3.60	19.44	1050.93	1.10	1156
06	114 P.E	1	SW	0.43	20	1.80	4.50	8.10	68.85	1.05	72
07	114 P.E	1	NE	0.43	20	1.80	4.50	8.10	68.85	1.20	83
08	114 P.E	1	NW	0.43	20	6.00	1.70	4.80	40.80	1.15	47
09	245 S.E	3	NW	2.70	20	1.80	1.00	5.40	291.92	1.15	336
10	114 P.E	1	NE	0.43	20	5.20	1.70	4.54	38.59	1.20	46
11	245 S.E	1	NE	2.70	20	1.90	1.00	1.90	102.71	1.20	123
12	245 S.E	2	NE	2.70	20	1.20	1.00	2.40	129.74	1.20	156
13	114 P.E	1	SE	0.43	20	6.00	1.70	4.80	40.80	1.10	45
14	245 S.E	3	SE	2.70	20	1.80	1.00	5.40	291.92	1.10	321
15	114 P.E	1	SW	0.43	20	5.20	1.70	4.54	38.59	1.05	41
16	245 S.E	1	SW	2.70	20	1.90	1.00	1.90	102.71	1.05	108
17	245 S.E	2	SW	2.70	20	1.20	1.00	2.40	129.74	1.05	136
18	510 PAV	1	T1	0.82	12	6.00	13.50	81.00	796.07	1.00	796
19	655 SOF	1		0.34	20	6.00	8.30	49.80	336.65	1.00	337
20	655 SOF	1		0.34	20	6.00	5.20	5.55	37.52	1.00	38
21	233 S.E	1		2.94	20	5.70	4.50	25.65	1508.73	1.00	1509

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V
	1031		6433 20%	8750	270.28	420.7	0.64

AMBIENTE : 010108 ATRIOTe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	13.80	4.30	3.60	213.6	523
1	0.5	0.00	0.00	0.00	0.0	0

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	NW	0.43	20	4.30	3.60	5.22	44.37	1.15	51
02	245 S.E	2	NW	2.70	20	0.90	2.70	4.86	262.73	1.15	302
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	2.00	2.70	5.40	291.92	1.15	336
04	114 P.E	1	NE	0.43	20	13.80	3.60	49.68	422.28	1.20	507
05	114 P.E	1	SE	0.43	20	4.30	3.60	7.65	65.03	1.10	72
06	245 S.E	1	SE	2.70	20	0.90	2.70	2.43	131.37	1.10	145
07	245 S.E	1	SE	2.70	20	2.00	2.70	5.40	291.92	1.10	321
08	114 P.E	1	SW	0.43	20	2.20	3.60	7.92	67.32	1.05	71
09	510 PAV	1	T1	0.82	12	4.30	13.80	59.34	583.19	1.00	583
10	650 SOF	1		0.31	20	4.30	13.80	59.34	367.91	1.00	368

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V
	523		2755 20%	3829	207.24	213.6	0.97

Progetto:

153-06

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010109 AULA**Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	7.30	8.40	4.00	245.3	601
1	0.5	1.20	2.30	1.00	2.8	7

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	114 P.E	1	SE	0.43	20	7.30	3.40	24.82	210.97	1.10	232
02	245 S.E	3	NW	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.15	235
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	114 P.E	1	NE	0.43	20	2.40	3.40	8.16	69.36	1.20	83
05	114 P.E	1	ZC	0.43	20	6.00	4.00	24.00	204.00	1.00	204
06	114 P.E	1	SE	0.43	20	1.20	1.50	1.10	9.35	1.10	10
07	245 S.E	1	SE	2.70	20	1.00	0.70	0.70	37.84	1.10	42
08	114 P.E	1	NE	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.20	23
09	114 P.E	1	SW	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.05	21
10	510 PAV	1	T1	0.82	12	8.40	7.30	61.32	602.65	1.00	603
11	647 SOF	1		0.34	20	8.40	7.30	61.32	413.30	1.00	413

TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V	
	608		1840	20%	3020	168.66	248.0	0.68

AMBIENTE : 010110 AULATe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	7.20	8.40	4.00	241.9	593
1	0.5	1.20	2.30	1.00	2.8	7

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	114 P.E	1	SE	0.43	20	7.20	3.40	24.48	208.08	1.10	229
02	245 S.E	3	NW	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.15	235
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	114 P.E	1	SE	0.43	20	1.20	1.50	1.10	9.35	1.10	10
05	245 S.E	1	SE	2.70	20	1.00	0.70	0.70	37.84	1.10	42
06	114 P.E	1	NE	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.20	23
07	114 P.E	1	SW	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.05	21
08	510 PAV	1	T1	0.82	12	8.40	7.20	60.48	594.40	1.00	594
09	647 SOF	1		0.34	20	8.40	7.20	60.48	407.64	1.00	408

TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V	
	599		1740	20%	2687	158.48	244.7	0.65

AMBIENTE : 010111 AULATe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	7.20	8.40	4.00	241.9	593
1	0.5	1.20	2.30	1.00	2.8	7

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	114 P.E	1	SE	0.43	20	7.20	3.40	20.70	175.95	1.10	194
02	245 S.E	3	SE	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.10	225

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010111 AULA**

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	114 P.E	1	SE	0.43	20	1.20	1.50	1.10	9.35	1.10	10
05	245 S.E	1	SE	2.70	20	1.00	0.70	0.70	37.84	1.10	42
06	114 P.E	1	NE	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.20	23
07	114 P.E	1	SW	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.05	21
08	510 PAV	1	T1	0.82	12	8.40	7.20	60.48	594.40	1.00	594
09	647 SOF	1		0.34	20	8.40	7.20	60.48	407.64	1.00	408

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V		
	599		1694	20%	2632	154.70	244.7	0.63	

AMBIENTE : 010112 AULA

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	7.20	8.40	4.00	241.9	593
1	0.5	1.20	2.30	1.00	2.8	7

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	SE	0.43	20	7.20	3.40	24.48	208.08	1.10	229
02	245 S.E	3	NW	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.15	235
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	114 P.E	1	SE	0.43	20	1.20	1.50	1.10	9.35	1.10	10
05	245 S.E	1	SE	2.70	20	1.00	0.70	0.70	37.84	1.10	42
06	114 P.E	1	NE	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.20	23
07	114 P.E	1	SW	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.05	21
08	510 PAV	1	T1	0.82	12	8.40	7.20	60.48	594.40	1.00	594
09	647 SOF	1		0.34	20	8.40	7.20	60.48	407.64	1.00	408

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V		
	599		1740	20%	2687	158.48	244.7	0.65	

AMBIENTE : 010113 AULA

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	7.30	8.40	4.00	245.3	601
1	0.5	1.20	2.30	1.00	2.8	7

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	SE	0.43	20	7.30	3.40	24.82	210.97	1.10	232
02	245 S.E	3	NW	2.70	20	0.90	1.40	3.78	204.35	1.15	235
03	245 S.E	1	NW	2.70	20	1.30	2.20	2.86	154.61	1.15	178
04	114 P.E	1	SW	0.43	20	8.40	4.00	33.60	285.60	1.05	300
05	114 P.E	1	SE	0.43	20	1.20	1.50	1.10	9.35	1.10	10
06	245 S.E	1	SE	2.70	20	1.00	0.70	0.70	37.84	1.10	42
07	114 P.E	1	NE	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.20	23
08	114 P.E	1	SW	0.43	20	2.30	1.00	2.30	19.55	1.05	21
09	510 PAV	1	T1	0.82	12	8.40	7.30	61.32	602.65	1.00	603
10	647 SOF	1		0.34	20	8.40	7.30	61.32	413.30	1.00	413

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V		
	608		2057	20%	3076	194.10	248.0	0.78	

Progetto:

153-06

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010114 DISIMPEGNO**Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.00	36.00	5.00	360.0	882
5	0.5	1.20	2.30	1.00	13.8	34

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	dispra
01	114 P.E	1	SW	0.43	20	2.00	5.00	6.04	51.34	1.05	54
02	245 S.E	1	SW	2.70	20	1.80	2.20	3.96	214.08	1.05	225
03	114 P.E	5	NW	0.43	20	1.20	1.50	5.50	46.75	1.15	54
04	245 S.E	5	NW	2.70	20	1.00	0.70	3.50	189.21	1.15	218
05	114 P.E	5	NE	0.43	20	2.30	1.00	11.50	97.75	1.20	117
06	114 P.E	5	SW	0.43	20	2.30	1.00	11.50	97.75	1.05	103
07	510 PAV	1	T1	0.82	12	36.00	2.00	72.00	707.62	1.00	708
08	647 SOF	1		0.34	20	36.00	75.00	2700.00	18198.00	1.00	18198
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	916		19676	20%	24527	2814.00	373.8	7.53			

Progetto:

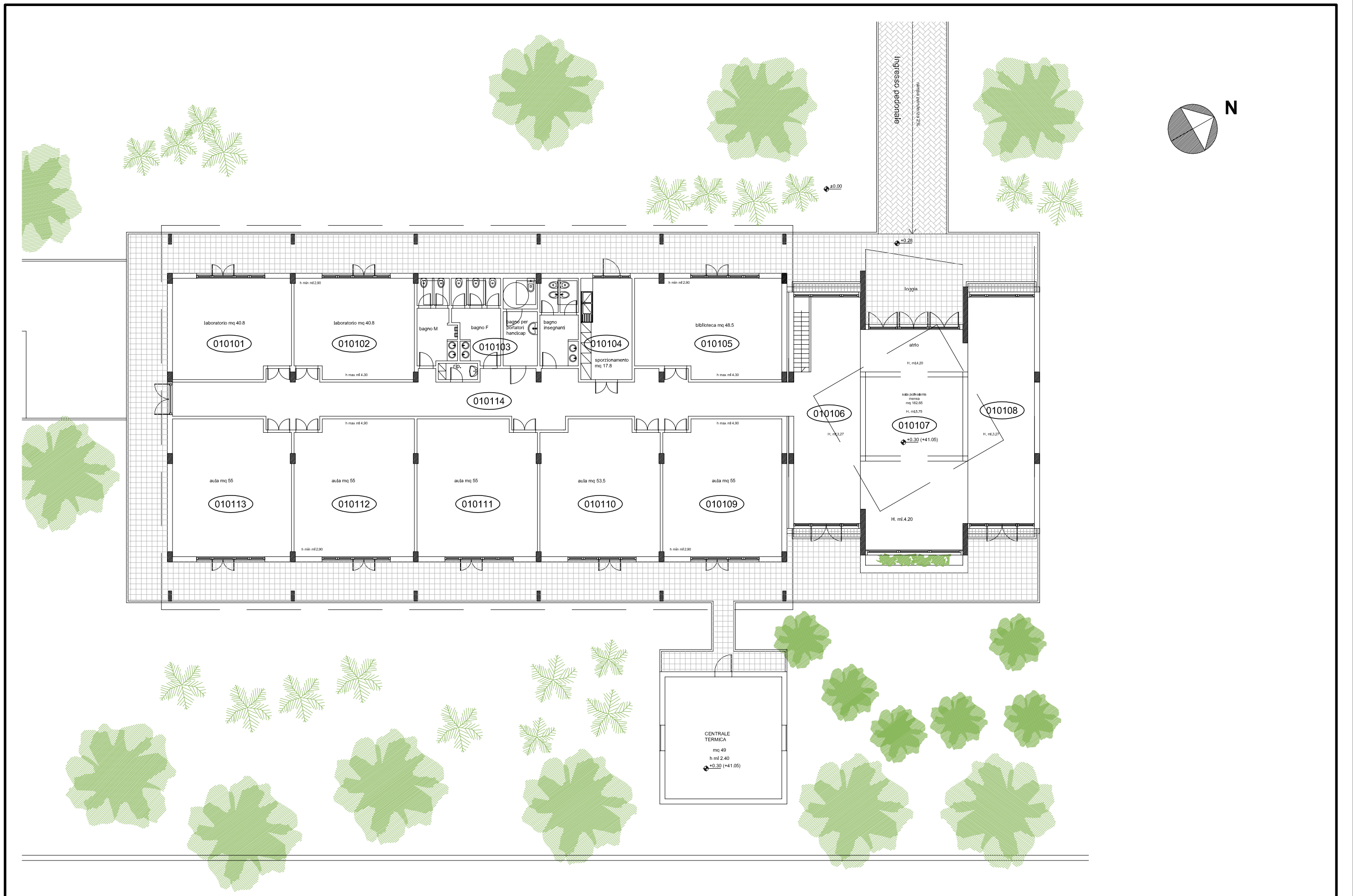
153-06

FABBISOGNO ENERGETICO UTILE REALE Qhr [MJ]

GLOBALE

	nov	dic	gen	feb	mar	apr	Tot	%
QL	56815	81089	87639	72749	61438	38855	398585	---
QI	2449	2449	2449	2449	2449	2449	14693	- 3.7
QSI	11790	9908	11148	14195	21698	27264	96002	- 24.1
QSE	4423	3579	4114	5553	8887	11500	38055	- 9.5
nu	0.999	1.000	1.000	0.999	0.988			
Qh	38171	65154	69930	50562	28686	0	252503	
Qhvs	26240	45146	48506	34839	19522	0	174253	
ne	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960			
nc	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990			
Qhr	27609	47502	51038	36657	20541	0	183347	

Rapporto (QS+QI)/(Qhr·Q)/ΣQhr art. 7, comma 7 MARZO = **1.389**



OGGETTO:
**COMPLESSO SCOLASTICO
 DI PAPERINO
 1° LOTTO**

DESCRIZIONE:
**ALLEGATO ALLA RELAZIONE DELLA LEGGE 10/91
 PIANTE PIANO TERRA
 NUMERAZIONE LOCALI**