

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ISTITUTO SUPERIORE REGIONALE ETNOGRAFICO

OPERE RELATIVE ALLA RISTRUTTURAZIONE DEL  
MUSEO ETNOGRAFICO  
SITO IN VIA ANTONIO MEREU NUORO (NU)  
2° LOTTO FUNZIONALE

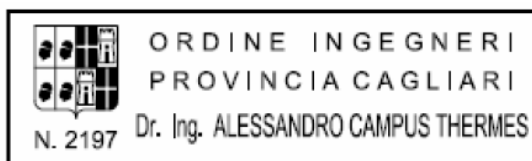
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI

ADEGUAMENTO IMPIANTI

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

ALLEGATO -A- CALCOLI TERMOFRIGORIFERI

ALLEGATO A1 CALCOLO FABBISOGNO TERMICO INVERNALE  
ALLEGATO A2 CALCOLO CARICO TERMICO ESTIVO



OPERE RELATIVE ALLA RISTRUTTURAZIONE DEL  
MUSEO ETNOGRAFICO  
SITO IN VIA ANTONIO MEREU NUORO (NU)  
2° LOTTO FUNZIONALE

## ADEGUAMENTO IMPIANTI

### IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE

#### **DESCRIZIONE GENERALE INTERVENTI IMPIANTISTICI**

La realizzazione del 2° lotto funzionale dei lavori di completamento del percorso espositivo al livello 3 e 4 e della zona caffetteria al livello 2 (compreso anche il vano scale completo di ascensore) comporterà i seguenti interventi impiantistici:

**Impianto di climatizzazione:** a) inserimento nuova pompa di calore con caratteristiche analoghe all'esistente completa di sistema di separazione (disconnessione) idraulica e pompa gemellare inverter di zona. Si prevede anche la modifica del posizionamento delle 2 unità frigorifere esistenti (Clivet e Carrier); b) inserimento nuova UTA4 nella sottostazione termica (sottostante la sala 5) per sale 6/7/8 e 9; c) inserimento di un sistema di unità cdz a controsoffitto per la sala 11 e la zona caffetteria al livello 2; d) realizzazione sistema di mandata e ripresa con canalizzazioni coibentate e terminali diffusori a parete o a controsoffitto o inserite negli appositi spazi delle teche espositive; e) sistema di ripresa a parete o sotto le teche espositive; f) inserimento di un fancoil a controsoffitto in ciascun piano del vano scala; g) tubazioni in acciaio coibentate per trasporto fluidi termovettori tra le unità esterne e le unità interne; h) sistema di regolazione da interfacciarsi alla stazione di regolazione e programmazione esistente.

**Impianto elettrico:** a) realizzazione nuova cabina elettrica MT/BT dovuta all'aumento dei carichi elettrici che passano dalla situazione attuale che impegna circa 100 kW a circa 250 kW (a regime completo) e perché la società distributrice dell'energia elettrica non fornisce utenze superiori ai 100 kW in bassa tensione. La cabina elettrica MT/BT era stata prevista anche in fase preliminare (intervento completo) e risulterà inserita vicino alla centrale frigorifera esistente e al piazzale dei parcheggi; la cabina elettrica sarà dotata di un quadro Power Center in bassa tensione che alimenterà direttamente tutte le pompe di calore del complesso museale e dell'auditorium e il quadro elettrico generale esistente; b) nuovo quadro di distribuzione e comando sale nuovo intervento zona scale ascensore; c) completamento dotazioni (forza motrice, illuminazione, sistema di controllo esistente IBUS sale 5, 6, 7, 8 e 9 e zona caffetteria)

**Impianti speciali:** gli impianti quali TVCC, antintrusione, rilevazione e segnalazione incendi, allarmi manuali e diffusione sonora: il complesso museale è già dotato di impianti funzionanti ed implementabili dotati di centraline, computer, sistema di gestione dei carichi IBUS, amplificazione sonora etc e deve essere solamente integrato dalle nuove apparecchiature che avranno caratteristiche analoghe e/o compatibili con il sistema esistente e funzionante.

## **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA E INVERNALE**

### **SITUAZIONE IMPIANTI ESISTENTI**

Il complesso museale attualmente è dotato dei seguenti impianti termici per il benessere climatico dei visitatori e del personale lavorativo:

- Impianto di riscaldamento con produzione di acqua calda da centrale termica a gasolio, generatore di calore in ghisa ad elementi componibili, della potenzialità di 240 kW, con distribuzione tramite tubazioni interrato e terminali tipo radiatori a parete.  
N.B. L'impianto termico in oggetto non serve il corpo auditorium.
- Impianto di condizionamento aria zona auditorium autonomo a pompa di calore aria acqua tipo Carrier potenza frigorifera 91Kw , potenza termica 103Kw .  
Circuito di distribuzione interna tramite fan-coils e unità di trattamento aria primaria .
- Impianto di condizionamento aria zona sala esposizioni auditorium autonomo solo freddo aria-acqua e distribuzione interna tramite unità di trattamento aria primaria con batteria calda alimentata dalla centrale termica esistente.
- impianto di climatizzazione sale 1/2/3/4 e ingresso composto da un sistema alimentato da una pompa di calore aria-acqua Clivet potenza frigorifera 125 kW , potenza termica 135 completa di modulo idronico a bordo (sistema di pompaggio circuito primario e accumulo termico). La distribuzione interna per mezzo di n°4 fan-coils idronici e di n°3 unità di trattamento aria (UTA) posizionate in appositi vani tecnici: UTA 1: nel soppalco da realizzarsi sopra locale servizi igienici; UTA 2 e UTA 3 : nel locale interrato ricavato al di sotto della sala espositiva 5. Rete di distribuzione dell'aria realizzata con canali in lamiera zincata coibentata esternamente, posata sotto pavimento; i terminali di diffusione dell'aria condizionata non sono presenti negli ambienti espositivi perché saranno realizzati in questa fase e dovranno integrarsi al di sopra del sistema di vetrine e o arredi interni delle diverse sale, così come il sistema di griglie di ripresa dell'aria ambiente avverrà dal basso. E' stato installato nel primo lotto un sistema di gestione computerizzata dei parametri climatici con sistemi digitali che riceve e gestisce tutti i carichi attuali e le future implementazioni.

Gli impianti prima descritti saranno modificati e/o integrati per adeguarli alle nuove esigenze.

### **INTERVENTI DI MODIFICA E/O INTEGRAZIONE IMPIANTI ESISTENTI**

Per l'integrazione dell' impianto termico esistente con il nuovo impianto di climatizzazione a pompa di calore sono necessari i seguenti interventi:

- a) Inserimento nuovo gruppo frigo a pompa di calore e realizzazione sistema di circolazione primario e secondario espandibile per il collegamento del futuro completamento edilizio.
- b) Integrazione della rete di distribuzione dell'impianto di climatizzazione, per l'alimentazione delle batterie clima e solo caldo delle nuove UTA 4 e CDZ 01, 02 e 03 (sala 11) e dei nuovi fan-coils per la climatizzazione dei vani scala.
- c) Realizzazione del sistema di canalizzazioni e terminali di immissione e ripresa dell'aria ambiente

### **NUOVA CONFIGURAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI**

Il nuovo impianto di climatizzazione sarà composto da un sistema di n°2 pompe di calore aria acqua GF1 (esistente) e GF2 (nuova) che producono il fluido termovettore primario che, tramite un separatore (disconnettore) viene spillato e distribuito tramite una elettropompa gemellare (1 in funzione e 1 di riserva) con variatore di velocità inverter che permetterà di seguire con il controllo di temperatura e portata le necessità climatiche della zona 1° e 2° lotto (museo con ingresso, sale dall'1 al 7 del livello 3, sale da 8 a 9 del livello 4, la sala 11 del livello 2 e tutto il vano scala nuovo servito dall'ascensore. Il sistema prevede un sistema tronchetti e di flangie cieche per renderlo già predisposto ed espandibile per il collegamento del futuro completamento edilizio.

La nuova pompa di calore aria-acqua sarà di ultima generazione e con Valore minimo 3,90 del coefficiente di prestazione (COP) considerato alle condizioni esterno [°C] b.s. all'entrata: 7 b.u. all'entrata: 6 con temperatura acqua T entrata: 30 T uscita: 35 [°C]

completa di modulo idronico a bordo (sistema di pompaggio circuito primario a bassa prevalenza e accumulo termico). L'elettropompa del sistema GF1 esistente (Clivet) deve essere modificata (revisione girante e motorizzazione) e resa compatibile con il nuovo sistema impiantistico per cui dovrà possedere una prevalenza di funzionamento alla portata nominale di 70 KPa (7 m colonna acqua)

La distribuzione interna avverrà per mezzo di n°4 fan-coils idronici e di n°2 unità di trattamento aria (UTA) posizionate in appositi vani tecnici:

UTA 4 : nel locale interrato ricavato al di sotto della sala espositiva 5.

CDZ 01, CDZ 02, CDZ 03 e REC01 : nel controsoffitto della sala 11 e del locale caffetteria al Livello 2

Il ricambio d'aria, non comporterà un notevole dispendio d'energia, in quanto nelle UTA sono stati installati dei recuperatori di calore posti tra l'aria in ingresso e l'aria d'espulsione, in grado di recuperare almeno il 60% dell' energia contenuta nell'aria espulsa.

E' compreso nel lavoro anche la fornitura e posa di un sistema di n° 8 inverter capaci di regolare la velocità dei ventilatori di mandata e ripresa in base alle richieste termoigrometriche impostate dal sistema di supervisione. Tutte le nuove apparecchiature e il sistema di inverter previste in progetto devono essere inserite e collegate e gestibili dal sistema di supervisione in dotazione al museo per cui sono comprese tutte le centraline di interfaccia e il completamento del circuito bus già presente. Tutto il sistema di gestione sarà configurato secondo le nuove esigenze; il personale incaricato dall'Amministrazione deve essere istruito tramite appositi corsi inclusi nel presente intervento. La rete di distribuzione dell'aria sarà realizzata con canali in lamiera zincata coibentata esternamente, posata sotto pavimento come descritto sulle tavole di progetto allegate. E' stato previsto che i terminali di diffusione dell'aria condizionata dovranno integrarsi al di sopra del sistema di vetrine e o arredi interni delle diverse sale, così come il sistema di griglie di ripresa dell'aria ambiente avverrà dal basso.

Si prevede anche che le vetrine espositive possano essere dotate di sistema di termoventilazione (secondo le necessità conservative museali) da spillarsi dal sistema di canalizzazione ambiente principale. Anche di questo sistema viene prevista l'integrazione del sistema di gestione computerizzata dei parametri climatici con sistemi digitali che potrà ricevere e gestire tutti i carichi attuali e le future implementazioni.

Specifiche apparecchiature

#### **POMPA DI CALORE**

Pompa di calore tipo aria-acqua in versione silenziata della potenza termica di 130 kW in refrigerazione e 138 kW in riscaldamento, completa di gruppo di pompaggio e accumulatore.

La pompa di calore sarà posizionata esternamente in prossimità della cabina elettrica, e poggerà sopra un basamento in CLS RCK300, perfettamente livellato.

Tra il basamento e la macchina saranno interposti dei supporti antivibranti per ridurre al minimo la rumorosità della macchina e le sollecitazioni causate dal compressore.

Nel posizionamento della macchina si è tenuto conto degli spazi di servizio necessari sia sul lato batteria di condensazione che sugli altri lati.

#### **CARATTERISTICHE TECNICHE :**

Pompa di calore del tipo silenziata ad inversione di ciclo con condensazione ad aria e ventilatori elicoidali, adatta per installazione all'aperto. Gruppo frigo completo di modulo idronico con pompa di circolazione e accumulatore termico integrato a bordo, l'olio compressore incongelabile, refrigerante R410A.

La struttura è costituita da pannelli portanti e basamento realizzati in lamiera di acciaio elettrozincato e verniciati con trattamento di cataforesi per assicurare una totale resistenza agli agenti atmosferici.

N°4 compressori di tipo ermetico rotativo scroll, completi del riscaldatore del carter, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato. Motore elettrico a due poli.

Evaporatore del tipo a piastre in acciaio AISI 316 completo di resistenze elettriche e pressostato differenziale. Mantello rivestito con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse.

Batterie condensanti realizzate da tubi in rame ed alette turbolenziate in alluminio ad elevata superficie di scambio.

Elettroventilatori assiali, a rotore esterno, con pale in lamiera stampata. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico e dotati di rete di protezione antinfortunistica.

Circuiti frigoriferi indipendenti ognuno dei quali è corredato dei seguenti componenti: filtro deidratatore, indicatore di passaggio liquido, valvola di espansione termostatica provvista di equalizzatori esterno, valvola di sicurezza alta pressione gas. Pressostati per il controllo delle pressioni di mandata e di aspirazione.

Quadro elettrico di potenza e comando interno alla struttura portante, provvisto di doppia porta con guarnizioni adatto per l'installazione all'esterno.

Costruito in conformità alle norme IEC 204-1/EN60204-1, completo di sezionatore generale bloccaporta, contattori per i compressori, interruttori magnetotermici per i compressori e per i ventilatori, interruttori e teleruttori pompe di circolazione, regolatore a microprocessore con pannello di controllo, trasformatore per il circuito di comando, e trasformatore per il circuito di regolazione.

Per poter integrare il gruppo termofrigorifero con il sistema di gestione climatica centralizzato sono necessarie delle schede integrative in modo da interfacciare il regolatore e/o i vari trasduttori presenti nella macchina con la rete del sistema centralizzato, per effettuare ad esempio la commutazione estate/inverno in automatico.

#### **BOILER D'ACCUMULO**

Il sistema di accumulo termico sarà della capacità totale di di 1000 l (500+500), realizzato in lamiera d'acciaio zincata a caldo esternamente ed internamente, e sarà coibentato con isolamento termico in poliuretano e skai da 40 mm.

Dovrà essere fornito inoltre di :

- anodo al magnesio fuso
- termometro 0-120°C con attacco radiale o posteriore con cassa e quadrante in acciaio inox manometro fondo scala 5 bar a quadrante di diametro 80 mm cassa in acciaio completo di ricciolo in rame a tre vie e rubinetto di esclusione con flangia di prova.

Il boiler dovrà contenere al suo interno lo scambiatore a serpentina da collegare alla caldaia esistente per l'integrazione invernale con la pompa di calore.

La funzione di volano termico per l'impianto di climatizzazione, avverrà in funzionamento estivo (solo pompa di calore) , e in funzionamento invernale ( caldaia + pompa di calore ).

Considerata la possibilità di una eventuale espansione futura dell'impianto il boiler dovrà essere predisposto con i seguenti attacchi:

N°2 attacchi allo scambiatore a serpentina per caldaia Ø3"

N°2 attacchi per pompa di calore1 Ø3"

N°2 attacchi per pompa di calore2 Ø3"

N°2 attacchi ai collettori Ø3"

#### **COLLETTORI PRINCIPALI**

I collettori dovranno essere realizzati con tronchi di tubi neri chiusi alle estremità con fondi bombati. Dovranno essere collocati in opera su dei supporti metallici o in CLS in modo da evitare concentrazioni di sforzi sulle valvole. L'altezza di posa dovrà essere tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento e la lettura delle apparecchiature di controllo.

Nel dimensionare i collettori ed i relativi bocchelli si dovrà far sì che le mezzerie dei volantini degli organi di intercettazione risultino allineati e che tra i volantini intercorra una distanza fissa di 100 mm. I bocchelli non dovranno essere saldati di testa sui collettori, questi dovranno essere forati e dal foro dovrà essere estratto un bordo di saldatura, sul quale sarà saldato il bocchello.

Al fine di permettere lo svuotamento degli impianti i collettori orizzontali avranno adeguata pendenza e nei punti più bassi saranno installati rubinetti a maschio, e lo scarico dovrà essere convogliato su imbuto a vista.

#### **ELETTROPOMPE CIRCUITO SECONDARIO**

Le elettropompe saranno ad asse orizzontale del tipo singolo, l'accoppiamento motore corpo pompa sarà del tipo monoblocco per fluidi CALDI e FREDDI

Corpo e girante saranno in ghisa, con albero in acciaio inox a tenuta meccanica, e la girante sarà del tipo chiuso calettata a sbalzo sull'albero, dotata di fori di equilibrio per la limitazione della spinta assiale.

Le pompe dovranno avere aspirazione e mandata sullo stesso asse.

Su ogni blocco pomp dovranno essere installate le seguenti apparecchiature :

- variatore idraulico di prevalenza e portata
- manometro
- Filtro di ghisa PN10 intermedia verticale con corpo e coperchio di GG-22 e con cestello filtrante in acciaio inox 18/8, grandezza maglie 1 mm adatto per acqua calda a temperatura max di 300 °C PN16 con flange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN Diametro nominale DN 100.

#### **TUBI IN ACCIAIO NERO PERCORSO ESTERNO**

tutte le tubazioni esterne per la distribuzione dei fluidi vettori (caldi e refrigerati) dovranno essere del tipo senza saldatura della serie Gas normale UNI 3824 oppure bollitore UNI 4991.

I raccordi per le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere in ghisa malleabile zincata; le dimensioni di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nelle tabelle corrispondenti al raccordo stesso designato secondo la numerazione definita dalle norme UNI 5192 e 5212.

I circuiti dovranno essere completati da tutti quegli organi, in massima parte indicati sui disegni di progetto , quali: valvole, saracinesche, giunti di dilatazione rubinetti valvole di sfogo aria, ecc. che saranno necessari per il corretto e pratico funzionamento degli impianti.

Tutti i tubi, prima del montaggio in opera, dovranno essere accuratamente scovolati internamente in modo da rimuovere i corpi estranei e da rendere le superfici interne esenti da incrostazioni e da ossidi.

Tutti i tubi in acciaio nero e le parti metalliche dell'impianto, quali staffe, profilati, ecc., dovranno essere verniciati, previa accurata pulitura di tutte le superfici con spazzola metallica, con doppia mano di minio.

Dopo la posa in opera tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica alla pressione di 6 kg/cm<sup>2</sup> e mantenere inalterata detta pressione per almeno 24 ore consecutive.

Nel caso di posa incassata delle tubazioni la prova idraulica dovrà essere effettuata prima dell'esecuzione del rivestimento e della chiusura delle tracce.

I sostegni delle tubazioni saranno in acciaio saranno di vario tipo a seconda dei diametri :

- a collare
- a mensola con staffa di sostegno
- a mensola con pattino d'appoggio sui rulli.

Tutte le tubazioni dovranno essere accuratamente allineate e distanziate onde permettere, eventualmente, di poterle tagliare per inserire derivazioni ed accessori flangiati.

Inoltre dovranno essere poste in opera in modo da favorire lo sfogo dell'aria con pendenza minima non inferiore allo 0.2%.

Attorno a tutte le tubazioni attraversanti pavimenti, muri, soffitti, ecc., dovranno essere installati spezzoni di tubo con diametro leggermente maggiore rispetto ai tubi passanti od all'isolamento degli stessi.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubazioni nere dovranno essere effettuate mediante saldatura ossiacetilenica. I tubi saranno tagliati secondo le misure rilevate sul posto e saranno messi in opera senza forarli né curvarli.

La saldatura elettrica è consentita solo per il fissaggio alle tubazioni delle controflange e per la costruzione dei collettori di grosso diametro .

Tutti i cambiamenti di direzione di tubazioni nere di diametro superiore ad 1" dovranno essere effettuate a mezzo di curve prefabbricate in acciaio trafilato "tipo amburghese". Per le tubazioni di diametro uguale od inferiore ad 1" sarà consentita la curvatura a freddo ottenuta con apposita macchina. In ogni caso la curvatura deve avere un raggio non inferiore a 3 volte il diametro per i tubi più piccoli ed a 5 volte il diametro per i tubi più grandi.

Le derivazioni dovranno essere realizzate ad invito, in modo da facilitare la suddivisione ed il ricongiungimento dei filetti evitando la formazione di turbolenze.

Le derivazioni dovranno essere ubicate ad una distanza non inferiore a (12\*Øtubo)mm dai cambiamenti di direzione.

I collegamenti delle tubazioni con le apparecchiature (Caldai, pompe, saracinesche, valvole, ecc.,) e gli attacchi sui bocchelli dei collettori, dovranno essere realizzati con flangie.

Le frange dovranno essere in acciaio da saldare elettricamente al tubo.

Le guarnizioni di tenuta dovranno essere realizzate senza amiantite grafitata.

#### **ISOLAMENTO TUBAZIONI CALDE/FREDDE ESTERNE**

Isolamento termico per tubazioni calde e fredde esterne sarà eseguito in poliuretano espanso senza CFC , adatto per l'installazione su tubi a circolazione di liquidi caldi fino a 130°C e liquidi freddi fino a -30°C. Conforme per spessori e coefficiente di conducibilità alla legge 10/91 e suo regolamento di attuazione. Reazione al fuoco classe 1, anticondensa, antigelo.

La posa in opera avverrà per infilaggio o con taglio lungo la generatrice longitudinale e successivo incollaggio.

Sarà applicato inoltre un rivestimento esterno con lamierino in alluminio posto in opera con bordatura sovrapposta a viti autofilettanti.

Si dovrà provvedere alla coibentazione di saracinesche, valvole, e altri accessori con coppelle preformate e protette con scatola in lamierino d'alluminio.

#### **ORGANI DI INTERCETTAZIONE, REGOLAZIONE, PROTEZIONE**

Gli organi di seguito riportati saranno installati nell'impianto come indicato nelle tavole di progetto allegate. I materiali utilizzati dovranno operare in condizioni d'esercizio, rispondenti alle norme UNI - tabella 1284.

**VALVOLA DI INTERCETTAZIONE:**

le valvole di intercettazione dovranno essere del tipo a via dritta, a flusso avviato, in ghisa PN 16 con flangie dimensionate secondo UNI-PN 16 con risalto UNI 2229.

**SARACINESCHE:**

le saracinesche dovranno essere del tipo a corpo ovale con vite interna, in ghisa PN 16, con flangie dimensionate secondo UNI-PN 16 con risalto UNI 2229.

**RUBINETTI A MASCHIO A DUE VIE:**

i rubinetti a maschio dovranno essere del tipo a due vie con premistoppa, costruiti in bronzo con attacchi a manicotti filettati GAS UNI 338 - PN 16

**RUBINETTI A SFERA:**

i rubinetti saranno con corpo in ottone stampato a sfera cromata, guarnizioni al PTFE, di tipo a passaggio totale, con attacchi filettati GAS UNI 338 - PN 16.

**VALVOLE DI RITEGNO:**

le valvole di ritegno dovranno essere del tipo intermedio verticale con tenuta in gomma sull'otturatore.

Saranno in ghisa PN 16 con flangie dimensionate secondo UNI PN 16 con risalto UNI 2229.

**FILTRI:**

I filtri saranno del tipo Y con elemento filtrante estraibile in acciaio inox.

Avranno corpo in ghisa PN 16 e flangie dimensionate secondo UNI PN 16 e con risalto UNI 2229.

**RUBINETTI A MASCHIO A TRE VIE:**

le valvole commutatrici a tre vie saranno del tipo con premistoppa con corpo in ghisa o acciaio PN 16, e flangie dimensionate secondo UNI PN 16 con risalto UNI 2229.

#### VALVOLE E DETENTORI:

le valvole ed i detentori dovranno essere del tipo a doppio regolaggio, costruite in OT 58, con pressione di esercizio di 10 bar a 110°C.

#### VALVOLE DI TARATURA:

le valvole di taratura dovranno avere corpo in ghisa PN 16, otturatore in bronzo a disco sagomato, stelo in acciaio inox, attacchi flangiati in PN 16.

Il corpo valvola dovrà essere dotato di attacchi piezometrici per manometro differenziale e di scala graduata di taratura. Ciascuna valvola dovrà essere corredata di diagramma delle perdite di carico.

#### COMPENSATORI DI DILATAZIONE

I compensatori di dilatazione dovranno essere del tipo assiale

con soffietti a pareti multiple costruiti senza saldature circolari ed ottenuti esclusivamente per formatura idraulica. Dovranno essere costruiti con:

- soffietto e convogliatore interno in acciaio inossidabile AISI 321;
- attacchi a flange in acciaio al carbonio con foratura secondo UNI - PN 10.

#### MODALITA' D'INSTALLAZIONE:

Tutti gli organi di intercettazione o di protezione (valvole, valvole di ritegno, saracinesche, rubinetti, filtri, ecc.) dovranno avere gli stessi diametri delle tubazioni sulle quali saranno installati.

Nella centrale e dove altrimenti necessario sarà fornita per ciascuna valvola un disco numerato sostenuto da gancio per l'indicazione del servizio. I numeri corrispondenti alle valvole e l'indicazione dei relativi servizi, saranno indicati su appositi schemi.

I rubinetti a maschio dovranno essere usati per lo scarico della caldaie dei collettori, del boiler e per l'intercettazione dei gruppi per lo sfogo automatico dell'aria.

I rubinetti a sfera dovranno in genere essere usati per l'intercettazione di tutte le alimentazioni idriche agli impianti.

I compensatori di dilatazione dovranno essere dimensionati per una durata media di 5000 cicli

Un solo compensatore assiale dovrà essere installato tra due punti fissi e tra questi la tubazione dovrà essere guidata in modo da impedire ogni deviazione dell'assetto rettilineo.

Le guide del tipo a staffa con rullo, dovranno essere disposte come segue:

- la prima guida dovrà essere disposta ad una distanza massima di 14 diametri dal compensatore;
- la seconda guida ad una distanza massima di 14 diametri dalla prima;
- le guide successive dovranno essere poste a distanze variabili in funzione del diametro e della pressione di esercizio della linea.

#### TUBI IN RAME

Le tubazioni in rame dovranno essere rivestite, e dovranno rispondere alle norme UNI 6507-69/ serie B.

Con questi tubi dovranno essere realizzate le linee di alimentazione dei singoli fan-coils e delle singole batterie di post-riscaldamento di zona.

Le tubazioni in rame devono essere lavorate con cura, impiegando per le giunzioni gli occorrenti pezzi speciali, sia del tipo meccanico che a saldatura capillare. Le curvature a caldo ed a freddo devono essere eseguite senza produrre pregiudizievole dilatazioni. I raggi di curvatura devono essere ampi e comunque non inferiori a tre volte il diametro.

#### ISOLAMENTO TERMICO PER TUBAZIONI INTERNE

Isolamento termico per tubazioni interne eseguito con guaina sintetica spugnosa a base elastomerica flessibile a cellule chiuse senza CFC a forma tubolare, adatto per l'installazione su tubi a circolazione di liquidi caldi fino a 105°C e liquidi freddi fino a -10 °C. Conforme per spessori e coefficiente di conducibilità alla L. 10/91 e suo regolamento di attuazione.

Reazione al fuoco classe 1, anticondensa, antigelo.

La posa in opera avverrà per infilaggio o con taglio lungo la generatrice longitudinale e successivo incollaggio e rivestimento anticondensa nelle giunture

#### CANALIZZAZIONE IN LAMIERA ZINCATA

Le canalizzazioni per la distribuzione dell'aria saranno in lamiera zincata, eseguite con condotti di sezione rettangolare e circolare (tipo spiro) spessore 8/10 - 10/10 .

Solo per i raccordi sono utilizzabili sezioni irregolari.

I canali dovranno essere ancorati alla struttura degli edifici mediante supporti costituiti da profilati di ferro zincati a caldo.

Il dimensionamento dei profilati, dei tiranti in ferro tondo con teste a vite regolabile e la distanza tra le sospensioni saranno indicati sugli elaborati di progetto .

Per gli eventuali canali con andamento verticale (montanti e discendenti in cavedio) gli staffaggi dovranno essere realizzati con le modalità da precisare nell'offerta tecnica.

Tra le apparecchiature (condizionatori, ventilatori, estrattori) ed i canali, siano essi di mandata, ripresa od estrazione, dovranno essere interposti collegamenti flessibili.

Questi collegamenti dovranno essere eseguiti con materiale cedevole non infiammabile collegato ai canali ed alle apparecchiature per mezzo di flangie.

Nell'offerta tecnica sarà indicato in particolare come dovranno essere realizzati i giunti flessibili.



Dovrà essere particolarmente curata la costruzione dei pezzi speciali (gomiti, diramazioni, curve, ecc.) in modo da limitare al massimo il formarsi dei vortici con i conseguenti effetti, quali rumori e perdite di carico.

Quando necessario modificare le forme od aumentare o diminuire la sezione di un canale dovranno essere usati pezzi speciali di trasformazione .

Gli angoli dei pezzi di trasformazione non dovranno essere superiori a 20° nel caso di flusso divergente ed a 30° nel caso di flusso convergente.

Le curve dovranno essere costruite con raggio di curvatura interno uguale alla dimensione del canale nella direzione della curva (curva standard).

Il raggio di curvatura interno potrà essere limitato, ove necessario, ai  $\frac{3}{4}$  della dimensione del canale nella direzione della curva.

I canali a sezione rettangolare dovranno essere costruiti e posti in opera secondo le specifiche che saranno in dettaglio riportate in fase di offerta tecnica.

Per i percorsi delle canalizzazioni l'impresa dovrà attenersi minuziosamente ai disegni di progetto. Le canalizzazioni dovranno essere completate con tutti quegli organi, indicati negli elaborati di progetto, quali serrande di regolazione, serrande tagliafuoco, giunti antivibranti, ecc., e in ogni caso anche se non indicati che sono necessari per il corretto e pratico funzionamento degli impianti o se richiesto dalla normativa di legge in oggetto

### **COIBENTAZIONE CANALI DI MANDATA**

I canali di mandata dovranno essere isolati esternamente con lastre di neoprene tipo climaproduct fonoassorbente classe 1 certificata spessore 13 mm, il materassino dovrà essere fissato con collante sulle pareti del canale e sostenuto da reggente in plastica poste alla distanza di 1 metro. I giunti e le testate dovranno essere rifiniti con fascette d'alluminio.

### **UNITA' TRATTAMENTO ARIA**

Le unità di trattamento aria saranno del tipo a sezioni componibili costituite da una intelaiatura in profilati in lega di alluminio.

Il rivestimento sarà costituito da pannelli tamburati in lamiera zincata o in lega di alluminio zincata iniettati con poliuretano rigido espanso .

Le unità di trattamento aria saranno da posizionarsi internamente in locale tecnico, o in vano tecnico ricavato da soppalco.

Le unità saranno composte dalle seguenti sezioni :

- batteria fredda/calda di scambio termico in tubi di rame con alettatura a pacco ( circuito P.D.C.)
- batteria calda di scambio termico con tubi di rame con alettatura a pacco ( circuito caldaia )
- batteria elettrica di post-riscaldamento
- sezione ventilante con ventilatore centrifugo con pale rovesce a profilo alare per alte pressioni
- sezione di umidificazione con sistema adiabatico con acqua polverizzata o a vapore a bassa pressione
- sezione di recupero calore a flusso incrociato efficienza 60% , Pacco per il recupero di energia in polietilene .
- sezione di miscela
- sezione filtri del tipo a celle con materiale alare per alte pressioni
- Serrande di taratura ad alette, estruse in lega di alluminio, profilo aerodinamico
- giunti antivibranti con flangie in lega di alluminio estruse

- Tutte le unità per il trattamento dell'aria dovranno essere dotate dei seguenti accessori :

- scarico della condensa fino al più vicino pluviale (solo unità con batteria da refrigerazione);
- termometri per la lettura della temperatura esterna, e della temperatura dopo il ventilatore di mandata;
- sostegni antivibranti;
- targhette in plastica indicanti le varie sezioni;
- impianto elettrico di illuminazione in tubazione plastica e conduttori flessibili completo di lampade di tipo stagno poste all'interno in corrispondenza degli sportelli, con interruttore e prese di luce esterne;
- microinterruttori per l'interruzione dell'energia elettrica di alimentazione dei ventilatori, all'apertura dei relativi sportelli di ispezione.

La sezione filtri dovrà essere provvista di pressostato differenziale collegato con lampada spia per segnalare che devono essere sostituiti o puliti.

I segnali devono essere disponibili anche per essere riportati sul centro di controllo.

### **FAN-COILS VERTICALI DA INCASSO**

fan-coils verticali da incasso da installarsi dentro intercapedine a parete, con mandata dall'alto canalizzata e ripresa mediante griglia bassa portafiltro.

Il gruppo ventilante sarà del tipo tangenziale o centrifugo a basso n° di giri, su cuscinetti autolubrificanti e montati su supporti elastici, con 1 o 2 motori.

Tropicalizzato e dotato di protezione termica automatica con condensatore permanente inserito, Vaschetta raccoglie condensa zincata e isolata con raccordo da 16 mm esterno.

Batterie di scambio con tubi di rame ed alette in alluminio, reversibile destra-sinistra completi di valvole sfogo aria 1/8" gas temp. max 110 °C pressione max 15 bar, filtro a secco rigenerabile in materiale acrilico inputrescibile, conforme alle norme E-36102 e autoestinguente.

Serranda di taratura sulla mandata aria primaria e modifica pannello posteriore per ingresso aria, Telaio isolato con speciali lastre in polietilene a celle chiuse senza CFC in classe 1 e anticondensa.

Pannello di comando da posizionarsi a parete con commutatore di velocità a variazione continua del n° di giri con interruzione sulla posizione 0 e termostato di regolazione temperatura.

Termostato di minima temperatura acqua di mandata invernale.

#### **FAN-COILS VERTICALI A PAVIMENTO O ORIZZONTALI PENSILI A SOFFITTO**

fan-coils completi di mobiletto in vista, con mantellatura in lamiera zincata e verniciata in Cataforesi e protetta da film trasparente ed isolata con speciali lastre polietileniche senza CFC in classe 1 e anticondensa, colore a scelta della direzione lavori.

Il gruppo ventilante sarà del tipo tangenziale o centrifugo a basso n° di giri, su cuscinetti autolubrificanti e montati su supporti elastici, con 1 o 2 motori.

Tropicalizzato e dotato di protezione termica automatica con condensatore permanente inserito, Vaschetta raccogli condensa zincata e isolata con raccordo da 16 mm esterno.

Batterie di scambio con tubi di rame ed alette in alluminio, reversibile destra-sinistra completi di valvole sfogo aria 1/8" gas temp. max 110 °C pressione max 15 bar

Filtro a secco rigenerabile in materiale acrilico inputrescibile, conforme alle norme E-36102 e autoestinguente.

Serranda di taratura sulla mandata aria primaria e modifica pannello posteriore per ingresso aria, Telaio isolato con speciali lastre in polietilene a celle chiuse senza CFC in classe 1 e anticondensa.

Pannello di comando da posizionarsi a parete con commutatore di velocità a variazione continua del n° di giri con interruzione sulla posizione 0 e termostato di regolazione temperatura.

Termostato di minima temperatura acqua di mandata invernale.

#### **SISTEMI DI REGOLAZIONE:**

##### **SISTEMA DI CONTROLLO COMPUTERIZZATA**

Tutto l'impianto di condizionamento dell'aria viene gestito da una unità centrale (Personal Computer) posizionata nella zona ingresso. Da tale postazione possono essere variate le caratteristiche termoigrometriche delle diverse zone.

Alla centrale inoltre saranno riportati tutti i segnali di allarme per la manutenzione dei filtri ed il controllo dei principali componenti impiantistici.

##### **REGOLAZIONE FAN-COILS**

Il controllo della temperatura ambiente nei locali serviti da fan-coils verrà effettuato per mezzo di termostati ambiente conformi alla normativa sul risparmio energetico (legge 10/91).

##### **REGOLAZIONE POMPE DI CALORE**

Le pompe di calore invece, sono dotate di un sistema di regolazione proprio (uno per macchina) in grado di gestire l'avviamento del compressore e del circolatore, previo consenso del timer controllando la temperatura del fluido termofrigorifero.

##### **REGOLAZIONE UTA**

Regolazione automatica U.T.A. avverrà con sistema di regolazione, controllo e comando del tipo elettronico digitale (DDC) completo di tutti gli strumenti e apparecchiature per il controllo di temperature umidità, caratteristiche termoigrometriche aria immessa/estratta in ambiente, pressioni differenziali, temperature fluido termovettore.

Le sonde necessarie per l'acquisizione dei dati termoigrometrici e barometrici saranno:

**Sensori elettrici di temperatura**: per esterno, da canale, di temperatura ambiente, ad immersione, del tipo a termistore (elemento di misura con caratteristiche NTC) in grado di assicurare una risoluzione non inferiore a 60 ohm/°K oppure del tipo a termoresistenza.

Il sensore è collegabile al regolatore installato a distanza tramite una coppia di fili non schermati.

I campi di misura del sensore saranno diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.

**umidostati elettrici**: da canale e da ambiente del tipo con elemento di misura in materiale sintetico con contatti in commutazione, campo, 20% U.R. ÷ 80% U.R., differenziale fisso 5% U.R.

**Pressostato differenziale**: del tipo a due camere di pressione separate tra loro dalla membrana.

Il campo di misura sarà o da 3 ÷ 20 mm. c.a. o da 15 ÷ 80 mm. c.a. in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.

Differenziale circa 0.3 mm c.a. Contatti elettrici, in commutazione: 1 \* SPDT.

Il pressostato sarà completo di cavi di collegamento

I collegamenti tra le sonde e regolatori e tra regolatori e attuatori sono a 2 o 3 fili (non schermati).

Il segnale di uscita dai regolatori per il comando degli organi finali (valvole, servocomandi, ecc.) è da 0 - 10v cc.

Gli organi attuatori sono costituiti dai componenti di seguito descritti.

**Valvole servocomandate**: per acqua calda e refrigerata a tre vie miscelatrici, costruite con corpo in ghisa PN 16, attacchi flangiati secondo UNI PN 16, sede ed otturatore in bronzo, stelo in acciaio inox. Le valvole saranno del tipo bilanciato, complete di dispositivo di ritorno in posizione di riposo.

La caratteristica di lavoro sarà lineare od equipollente. Il servocomando sarà del tipo magnetico, elettroidraulico, corredato di posizionale manuale con possibilità di fissare i limiti di corsa. Tempo di corsa: 1 secondo per le magnetiche.

**Servocomandi per serranda**: del tipo modulante segnale di comando 0 - 10v cc.

Tutte le apparecchiature elencate di rilevazione o attuazione saranno gestite e/o monitorate dal sistema di gestione climatica DDC.

#### **SISTEMA CENTRALIZZATO PER GESTIONE CLIMATICA DELL'EDIFICIO**

#### **A CONTROLLO DIGITALE DIRETTO (DDC) (esistente da implementare e configurare)**

## GENERALITA'

Il sistema di gestione viene impiegato per realizzare la regolazione digitale degli impianti ed interfacciarli tra di loro per un a maggiore efficienza e un minor consumo.

- apparecchiature DDC in grado di operare in sottostazioni autonome o tramite Bus di comunicazione con altre dello stesso tipo, senza necessità di stazioni MASTER
- sistema liberamente configurabile che ne eleva il grado di flessibilità
- utilizzo di funzioni di regolazione di provata efficacia basate su esperienze acquisite
- possibilità di comando ,e di verifica delle grandezze controllate , localmente grazie al display ( previsto per ogni sottostazione) ai tasti funzione , a carte operative intelligenti personalizzabili (POP CARD) ed al dialogo tra sottostazioni, quando previsto, previo trasferimento dati e comandi PIN to PIN (Punto a punto)
- possibilità di avere una stampante locale per le sottostazioni collegate tra loro, senza la necessità di personal computer.
- diagnosi continua della rispondenza funzionale delle apparecchiature del sistema e controllo con segnalazione del superamento dei limiti d'impianto preimpostati

## COSTITUZIONE E FUNZIONI DEL SISTEMA

Il sistema realizza le funzioni di regolazione impianto tramite un controllore di processo (sottostazione DDC) costituito da un potente microprocessore fornito di memorie a semiconduttori adatte allo svolgimento e comando del programma operativo di utenza. Inoltre detto processore si occupa della sorveglianza del traffico dei dati.

Il programma utente memorizzato e ' contenuto in EPROM per garantirne l'imperdibilità ', i dati parametrabili sono depositati in memorie EEPROM, mentre i dati cancellabili rimangono, in caso di mancanza di tensione, memorizzati per almeno una settimana (es.data,ora).

## BUS DI COMUNICAZIONE PROCESSO PER INGRESSI E USCITE

I dati di processo in un sistema DDC devono necessariamente essere convertiti e digitalizzati con l'esatto valore, nella corretta dimensione fisica.

A questo scopo opportuni moduli di interfaccia con l'impianto sono previsti secondo le applicazioni ed i dati, così digitalizzati, sono trasmessi al controllore di processo tramite un Bus (tre fili non schermati) di comunicazione ad alta velocità (62.5 Kbd).

L'utilizzo di un Bus di comunicazione tra moduli d'interfaccia ed il controllore di processo permette, insieme alla possibilità 'di disporre i moduli I/O su opportuni binari standard, di ottimizzare al massimo la configurazione del sistema riducendo così i costi d'installazione al minimo indispensabile.

## COMANDI DI EMERGENZA

A seconda delle varianti di configurazione, se richiesto, i moduli per motivi di sicurezza, possono essere forniti di commutatori, manopole per il comando manuale, senza cioè dover dipendere dal controllore di processo.

I comandi si possono inoltre azionare direttamente con una tensione di 220 V ac , in modo da risparmiare relais esterni di accoppiamento.

## TIPOLOGIA DEI MODULI

Sono previsti moduli d'interfaccia per il controllo e la gestione di ingressi ed uscite di tipo:

- Ingressi digitali
- Ingressi analogici
- Uscite digitali
- Uscite analogiche

dove:

### Ingressi digitali (segnalazioni di stato)

I moduli relativi accettano 2 o 4 segnali per modulo da contatti liberi da potenziale (NA o NC) o 2 segnali per modulo da contatti in tensione.

### Ingressi digitali (totalizzazione)

I moduli accettano 2 segnali ad impulso per modulo da contatti liberi da potenziale. Ad ogni impulso corrisponderà una unità della grandezza da conteggiare liberamente predefinibile.

### Ingressi analogici (misure)

I moduli accettano 2 segnali per modulo provenienti da trasduttori attivi (0..10V,0..25 o 4..20 mA) o passivi (Ni 1000,Pt 100,Pt 1000 ohm o potenziometri ci 0..2500 ohm).

### Uscite digitali (comandi)

I moduli effettuano 1 o 2 comandi per modulo con possibilità di indicazione dello stato del comando.

Detti comandi potranno essere semplici, doppi o tripli in funzione del tipo di utenza da controllare.

Se richiesto potranno essere dotati di selettori e manopole per il comando locale manuale di emergenza.

### Uscite analogiche e modulanti a tre punti (posizionamenti)

I moduli effettuano 2 posizionamenti per modulo di attuatori analogici (0..10V, 4..20mA) o digitale a tre punti.

Se richiesto potranno essere dotati di selettori e manopole per il comando locale manuale di emergenza.

## SOFTWARE DELLE SOTTOSTAZIONI

L'intero software delle sottostazioni e' confezionato sotto forma di collaudati blocchi di funzione preconfigurati e memorizzati indelebilmente nella EPROM del controllore stesso.

Questo non permette che si possano perdere informazioni determinanti al funzionamento dell'impianto, nonostante ciò e' possibile tramite un apposito Tool rileggere e decodificare l'intero software della sottostazione, le associazioni, ed i parametri definiti.

In questo modo, per esempio, un tecnico potrà tramite un Laptop valutare e/o eseguire delle modifiche o degli

adattamenti direttamente, senza necessitare di una copia del programma o di specifica documentazione.

#### **ALTRE POSSIBILITA' DI COMUNICAZIONE**

Il sistema e' in grado di comunicare, tramite opportune schede installate al proprio interno, con:

Regolatori per Fan-coils

Regolatori per centrali termiche

Regolatori per Fan-Coils

Tutti i regolatori e/o selettori del sistema nuovi o esistenti, possono essere integrati nei controllori di processo, senza dover modificare strutturalmente il sistema.

Il Bus che collega i regolatori alla centrale può essere scollegato dalla stessa (se esistente) e collegato direttamente al controllore di processo equipaggiato con una scheda di programma e comunicazione.

In questo modo il controllore di processo diventa un "Master" del sottosistema con possibilità di lettura e comando dei regolatori collegati (Max 100) suddivisi in appositi gruppi, e/o con 240 elementi in totale.

Il controllore di processo così configurato potrà essere completamente autonomo, per quella applicazione, utilizzando comunque tutte le restanti caratteristiche quali:

POP Card

Display a dodici (12) valori contemporanei

Comunicazione con altri controllori di processo configurati anche per applicazioni diverse (vedere estensioni del sistema)

#### **Regolatori per impianti di riscaldamento**

Sulla base di quanto già descritto, si intuisce che il controllore di processo può essere configurato anche per quelle applicazioni tipiche del riscaldamento come, il controllo di caldaie, la distribuzione del calore, ecc..

Il sistema, grazie alla propria struttura Hardware e Software può integrare regolatori specifici esistenti collegati tra loro via apposito Bus dedicato (H-Bus).

Utilizzando schede aggiuntive e configurando il controllore di processo per il controllo del riscaldamento e' possibile collegare alla stessa il bus H-Bus e controllare fino a 180 punti S/W provenienti dai regolatori (Max 6 per bus).

Grazie alla possibilità di collegare direttamente il controllore di processo ad un modem, il complesso dei regolatori caldaia collegati tra loro sarà telegestibile dalla centrale (PC) anche via rete telefonica urbana.

#### **Cavo ProfiBus**

Il cavo per la comunicazione, cioè il collegamento tra i controllori di processo ed un eventuale stazione grafica deve essere di tipo standardizzato per comunicazioni RS 485, con le seguenti caratteristiche tecniche da rispettare.

#### **Profibus Cavo schermato a 4 fili di tipo:**

cavo 1x4 twistati oppure

cavo 2x2 twistati (a coppie)

impedenza del cavo 120 ohm 100 Khz

diametro minimo 0,6 mm

Il costruttore del cavo dovrà garantire la comunicazione fino a 1200 metri con la velocità prevista di 94 Kbaud

#### **CENTRALIZZAZIONE DEL SISTEMA**

##### **Con stazione grafica (PC)**

Naturalmente la centralizzazione delle sottostazioni e' realizzabile come un sistema di supervisione avanzato, in grado di controllare l'impianto direttamente via cavo (Profibus) o via Modem, in modo grafico dinamico, e che tramite uno o due Pc con monitor a colori permette:

- la rapida individuazione di un punto attraverso la visualizzazione di immagini riproducenti le carte operative personalizzate (POP Cards).
- tramite le immagini visualizzate controllare in tempo reale gli stati ,allarmi ,comandi e valori analogici per tutto il tempo durante il quale l'operatore opera su di esse (Trend, TimeTunnel).
- dialogo con l'utilizzo di menù e finestre (tecnologia Windows)
- comando di organi dell'impianto direttamente via mouse. Selezionato l'organo da telecomandare con il mouse, si digita il nuovo valore desiderato (scelto tra i possibili ), a commutazione avvenuta seguirà la conferma del comando con l'attualizzazione del simbolo grafico relativo.
- modificare i programmi orari esistenti in modo grafico
- definire differenti livelli di accesso al sistema
- rappresentare gli allarmi ed i messaggi provenienti dal sistema
- l'archiviazione ed elaborazione dei dati di processo
- generare protocolli di stampa relativi ai dati impianto (Reports,Trends)
- inviare automaticamente messaggi per il personale di servizio, tramite un sistema di cercapersone (Pager) collegabile alla rete telefonica nazionale

#### **FUNZIONI SOFTWARE**

La stazione operativa come precedentemente descritto prevede incluso il pacchetto software di gestione impianto

Detto software realizza le seguenti funzioni incluse:

- Definizione degli accessi al sistema (Logon)
- Apertura del dialogo con le sottostazioni
- Comando e visualizzazione impianto tramite POP\_CARD
- Gestione impianto tramite immagini dinamiche predefinite
- Gestione degli allarmi impianto

- Presentazione dati tramite reports e trends
- Archivio dei dati significativi impianto
- Modifica dei programmi orari
- Invio messaggi di allarme predefiniti per cercapersone (Pager)

nella versione estesa sarà possibile aggiungere le funzioni di:

- Gestione impianto tramite immagini dinamiche, eccedenti le definite
- Attivazione di immagini statiche con editor interno
- Configurazione di messaggi e allarmi per cercapersone (Pager)

#### **Entrata nel sistema (Logon)**

Sono previsti tre diversi livelli di accesso definibili tramite opportuni codici formati da stringhe alfanumeriche, impostabili solo al livello più alto di accesso.

Il sistema viene fornito con un codice (da concordare) al terzo livello, in modo da permettere la successiva creazione degli altri due gerarchicamente inferiori.

Alla richiesta di Logon iniziale quindi l'accesso sarà conforme al codice digitato dall'operatore.

- Primo livello = Gestione allarmi
- Secondo livello = Dialogo con immagini, lancio reports
- Terzo livello = Gestione completa anche per codici di accesso

#### **Archivio dei dati**

Durante la conduzione dell'impianto potrebbe essere necessario/utile registrare alcuni dati significativi dell'impianto, questa operazione è ottenibile facilmente in Insight tramite la possibilità di assegnare graficamente, il dato da registrare con la richiesta di salvataggio a tempi definibili.

Questa assegnazione può partire direttamente dalle POP\_CARD visualizzate sullo schermo o dall'immagine grafica relativa alla macchina sotto controllo.

I dati verranno così registrati in appositi files sul disco fisso del PC e resi disponibili per successive analisi attraverso grafici e/o tabelle ASCII editabili anche da opportuni programmi di uso comune (editor, foglio elettronico Excel per Windows).

#### **Trattamento dei dati (Reports, Trends)**

Esistono principalmente due tipologie di dati che vengono considerati dal sistema, esse sono:

- Dati istantanei (OnLine)
- Dati storici (Archiviati)

Dati istantanei sono quelli letti al momento dell'interrogazione, in linea, e sono continuamente aggiornati.

Essi vengono letti dal sistema tramite programmi predefiniti, per misure selezionate, per impianto, per tipologia di variabili (es. tutte le temperature). Il risultato di queste letture sarà fornito:

Visualizzato (a video) sotto forma di:

- testo (letture effettuate al momento del lancio programma)
- grafico a colori (Max 10 valori visualizzabili continuamente)

Registrato sotto forma di file ASCII

Stampato con la stampante di sistema prevista

#### **Modifica dei programmi orari**

Il software permette la modifica dei programmi orari preimpostati e presenti nel controllore di processo in modo più facile ed immediato di come previsto con le carte operative.

Il metodo permette infatti, tramite una semplice ed intuitiva tabella grafica di modificare gli orari di intervento preimpostati nella stazione visualizzata.

Detta modifica può avvenire per un singolo orario e/o per tutti quelli previsti semplicemente copiandoli nelle apposite caselle.

Per rendere definitive le modifiche è necessario scaricare le stesse nella sottostazione

Apposite funzioni sono previste per effettuare questa operazione.

#### **Gestione impianti tramite immagini dinamiche**

La visualizzazione ed il controllo dell'impianto, come precedentemente accennato, può essere realizzata tramite opportune immagini grafiche relative all'impianto sotto controllo.

La tecnica orientata agli oggetti permette infatti di rendere attivi alcuni punti dell'immagine che reagiscono in funzione della funzione voluta, a beneficio di una completa ed immediata gestione grafico dinamica.

Si possono avere visualizzazioni dei valori di temperatura, umidità, posizioni di valvole ecc. in forma scritta (testo) o in forma grafica (barre), inoltre:

- modificare valori prescritti (set point) spostando con il mouse appositi cursori a video.
- comandare azioni tramite pulsanti grafici attivati dall'operatore con il mouse.
- provocare il cambio di colore di un oggetto dell'immagine, (es. una pompa) in funzione della condizione di funzionamento (ferma, in moto).
- provocare la comparsa di scritte in qualsiasi posizione dell'immagine per meglio evidenziare un cambio operativo, ecc..
- lanciare direttamente programmi predefiniti di acquisizione dati sia di tipo storico che istantanei, in rappresentazioni grafiche o testo, file ASCII comunque quei programmi predefiniti come reports.
- passare da un'immagine d'impianto attiva ad una successiva, tramite pulsanti grafici attivabili dall'operatore.

Quanto sopra dovrà essere definito in fase di configurazione impianto e verrà consegnato con la centrale stessa.

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE GRAFICA CENTRALE

**A) Unità di controllo (PC)**

Personal computer con le seguenti caratteristiche:

- Microprocessore 600Mhz o superiore
- Memoria operativa da 128 Mbyte RAM
- Memoria di massa a disco rigido con capacità di 40 Gbyte
- Floppy drive da 1.44 Mbyte.
- porta seriale RS232
- porta seriale RS232 in apposita scheda
- eventuale scheda seriale dedicata fornita nel pacchetto software
- 1+1 porta parallela per stampante e per chiave H/W
- Scheda video AGP 32Mb
- MS-Mouse completo di interfaccia
- Monitor TFT da 17 pollici
- Sistema operativo windows NT
- Programma di gestione (DDC)
- Stampante laser 16 ppm b/n
- Modem ISDN 64K - interfaccia PCI

IL PROGETTISTA



**ALLEGATO - A -**

**CALCOLI GIUSTIFICATIVI PER IL DIMENSIONAMENTO  
DELL' IMPIANTO TERMOFRIGORIFERO**

CALCOLO DEL FABBISOGNO  
TERMICO INVERNALE



**RELAZIONE TECNICA**  
**DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,**  
**ATTESTANTE LA RISPDNDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI**  
**CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.**  
**APPLICAZIONE DECRETI LEGISLATIVI**  
**19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311 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) (Allegato I punto 1).*

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 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 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".*

Opere relative a:	<b>2° Lotto funzionale</b>
Località :	<b>NUORO</b>
	<b>Via Antonio Mereu</b>
Tipo di edificio :	<b>EDIFICIO MULTIPIANO ADIBITO A MUSEO</b>
	<b>ETNOGRAFICO</b>
Categoria :	<b>E.4(2)</b>
Committente :	<b>I.S.R.E. Nuoro</b>
Progettisti :	<b>vedi pag. 2</b>

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.

## **1) INFORMAZIONI GENERALI**

1.1 - Comune di NUORO (Prov. NU)

1.2 - Progetto per la realizzazione di EDIFICIO MULTIPIANO ADIBITO A MUSEO ETNOGRAFICO.  
2° Lotto funzionale

1.3 - sito in Nuoro Via Antonio Mereu

1.4 - Concessione edilizia n. 10 del 19-01-2010

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.4(2) museo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: I.S.R.E. Nuoro

1.8 - Progettista degli impianti termici: Ing. Alessandro Campus Thermes

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio: Arp Studio

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: Ing. Alessandro Campus Thermes

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: Arp Studio

1.12 - 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 I) del decreto legislativo 192:

Sì **No**

**2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO**

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

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

**3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**

3.1 - Gradi-giorno [GG] :	<u>1602</u>
3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] :	<u>0</u>

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

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m <sup>3</sup> ] :	<u>5593</u>
4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m <sup>2</sup> ] :	<u>3479</u>
4.3 - Rapporto S/V [m <sup>-1</sup> ] :	<u>0.622</u>
4.4 - Superficie utile dell'edificio [m <sup>2</sup> ] :	<u>978.86</u>
4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] :	<u>20</u>
4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] :	<u>50</u>

## **5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

### **5.1 Impianti termici**

#### **5.1.a) Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:**

5.1.a.1 - Tipologia: Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione: Pompe di calore elettriche aria-acqua

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico: Collettori complanari tipo Modul con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie): Ventilazione forzata con recuperatore di calore.

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie): n°2 serbatoi coibentati da 500 litri cadauno

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:  
La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

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

**5.1.b) Specifiche dei generatori di energia**

5.1.b.1 - Generatore numero 1 **POMPA DI CALORE: Energia utilizzata: elettrica assorbita dal motore.**

**Sorgente esterna a temperatura variabile.**

**COP(Tr): coeff. effetto utile alla temperatura (Tr) di rif: 2.500**

Generatore numero 2 **POMPA DI CALORE: Energia utilizzata: elettrica assorbita dal motore.**

**Sorgente esterna a temperatura variabile.**

**COP(Tr): coeff. effetto utile alla temperatura (Tr) di rif: 2.500**

5.1.b.2 - Fluido termovettore: Acqua

5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 240.0

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

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%] non richiesto

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%] non richiesto

5.1.b.4.3 - verifica non richiesto

**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

5.1.b.5.3 - verifica

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato: Energia Elettrica

5.1.b.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.

—

**5.1.c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto: Impostabile liberamente da programma sia continuo con attenuazione notturna e/o intermittente

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico: Sistema computerizzato tipo Siemens

**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica: (la centrale viene utilizzata solo in emergenza o per deumidificazione estiva)**

5.1.c.3.1 - centralina climatica: Si

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore: **2**

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: valvola tre vie

**5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:**

Ogni zona è controllata da una specifica centralina che colloquia con la UTA e il sistema di gestione computerizzata

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi: 4

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore: **al 100% libero**

**5.1.c.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 di regolazione a tre vie (P.I.) installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

Sistema inverter di regolazione portata aria

Sistema di estrazione aria controllata da sonda qualità aria

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: 4

**5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore**

**nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato: Non previsti.**

5.1.d.1 - numero di apparecchi: Non previsti.

**5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica**

5.1.e.1 - numero di apparecchi: N° 4 Unità trattamento aria N° 7 Ventilconvettori e N°3 CDZ

5.1.e.2 - tipo: UTA01-02-03-04 e doppia batteria con recuperatore aria/aria

5.1.e.3 - potenza termica nominale: UTA 01 e 02 30kW UTA 03 45 kW UTA 04 70 kW

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica vigente): (Esistente ) Non a servizio

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento) Addolcitore a scambio di IONI

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione a norma legge 10\_

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione: Zona Museale lotto 1 e 2 P1 e P1r inverter con portata 40 mc/h e prevalenza 25 m c.a. Primario GF1 e GF2 Incorporate nei generatori.

5.1.j) - Impianti solari termici: NO

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici: Vedi schemi di progetto\_

5.2) - Impianti fotovoltaici: NO

5.3) - Altri impianti: Sistema a servizio dell'ala Auditorium e Museale espositiva vigente a pomap di calore separata e caldaia (non a servizio del complesso in oggetto).

**6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Note in ottemperanza al DL192

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - 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 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : \_

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : \_

**6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :****(I valori limite riportati nella colonna Note, sono comprensivi della maggiorazione 30%)**

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m <sup>2</sup> )	U(W/m <sup>2</sup> K)	Verifica	Limite
151 P.E	verticale opaca	Esterno	665.1	0.523	non richiesto	U<0.47
152 P.E	verticale opaca	Esterno T1	333.4	0.000	SI	U<0.47
219 S.E	verticale opaca	Esterno	59.4	1.072	non richiesto	U<0.47
234 S.E	serramento	Esterno	62.4	3.099	SI	U<3.12
234 S.E	vetro	Esterno	62.4	3.247	non richiesto	U<2.47
235 S.E	serramento	Esterno	34.0	5.040	non richiesto	U<3.12
235 S.E	vetro	Esterno	34.0	5.700	non richiesto	U<2.47
500 PAV	divisorio	TF	494.5	1.445	non richiesto	U<0.80
509 PAV	orizzontale opaca	T1 TF	414.7	0.274	SI	U<0.47
600 SOF	divisorio	TF	494.5	1.811	non richiesto	U<0.80
623 SOF	orizzontale opaca	Esterno	444.7	0.601	non richiesto	U<0.42
639 SOF	orizzontale opaca	Esterno	173.4 (NO)	0.447	non richiesto	U<0.42
640 SOF	orizzontale opaca	Esterno	629.0	0.523	non richiesto	U<0.42

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite): vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

**6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m<sup>3</sup>K] :**6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.3776.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 0.701



6.a.8.3 - verifica: non richiesta  
6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 46.2 %

**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h<sup>-1</sup>]) :**

6.a.9.1 - zona: unica  
6.a.9.2 - valore di progetto: 1.0  
6.a.9.3 - valore minimo da norme: 1.0

6.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m<sup>3</sup>/h]: 5000.

6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m<sup>3</sup>/h] : 5000

6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): 50.

**6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :**

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 102.4  
6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 98.0  
6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 97.0  
6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 95.0  
6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 91.4

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 72.1

**6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNI832-10379  
6.c.2 - Valore di progetto (EPci): 7.4 kWh/m<sup>3</sup>anno  
6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL): 14.1 kWh/m<sup>3</sup>anno  
6.c.4 - Verifica: a norma di legge  
6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : - 47.3 %  
6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 0 kg/anno  
6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe] : 398  
6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe] : -

**6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m<sup>3</sup>GG]: 2.9

**6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: non richiesto  
6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe]: -  
6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe]: -

**6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: non richiesto

### **6.g) Impianti fotovoltaici**

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: non richiesto

### **6.h) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :**

6.h.1 La prescrizione del pto 9.a (allegato I) : —

6.h.2 La prescrizione del pto 9.b (allegato I) : Viene rispettata in quanto l'irradianza sul piano orizzontale mese max. insolazione (Ism) 324 è superiore a 290 W/m<sup>2</sup> e la massa superficiale Ms delle pareti opache, verticali, orizzontali e inclinate è superiore a 230 kg/m<sup>2</sup>

**7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

–

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

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

–

**9) 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'analogia voce del punto e);
- N. 6 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

## **10) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

*Il sottoscritto "Ing. Alessandro Campus" iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Cagliari Nr. 2197*

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

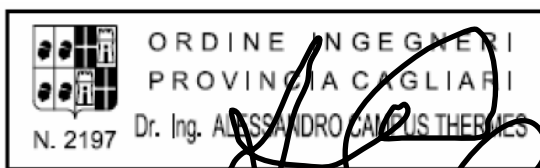
**dichiara**

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute 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 \_

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

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**DATI di PROGETTO**

Altitudine	[m]	<b>546</b>
Latitudine		<b>40°19'</b>
Longitudine		<b>09°19'</b>
Temperatura esterna	Te [°C]	<b>0</b>
Località di riferimento per temperatura esterna		<b>NUORO</b>
Gradi giorno	[°C•24h]	<b>1602</b>
Località di riferimento per gradi giorno		<b>NUORO</b>
Zona climatica		<b>D</b>
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	<b>2.4</b>
Direzione prevalente del vento		<b>NW</b>
Località di riferimento del vento		
Zona vento		<b>3</b>
Località rif. irradiazione		<b>;</b>

**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	2.4	2.4	2.9	4.2	5.9	7.8	9.5	11.1	11.8	7.7	11.2
dicembre	2.0	2.0	2.2	3.2	4.7	6.4	8.1	9.7	10.4	6.0	7.6
gennaio	2.2	2.2	2.6	3.7	5.3	7.1	8.9	10.5	11.2	6.9	6.2
febbraio	3.0	3.0	3.8	5.3	7.1	8.7	10.1	11.2	11.9	9.6	6.7
marzo	4.1	4.6	6.2	8.2	10.0	11.4	12.2	12.5	12.6	14.2	9.5
aprile	5.8	7.0	9.1	11.2	12.6	13.3	13.0	12.0	11.2	18.9	12.4

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

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

## RIEPILOGO DISPERSIONI

<b>GLOBALE EDIFICIO</b>	<b>3478.8</b>	<b>5593.5</b>	<b>0.622</b>	<b>0.377</b>	<b>0.701</b>	<b>76776</b>
-------------------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

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

Piano/Scala: 01	<b>primo - livello 4</b>					<b>13123</b>
-----------------	--------------------------	--	--	--	--	--------------

<b>0101 1</b>	<b>653.6</b>	<b>1047.3</b>	<b>0.624</b>			<b>13123</b>
---------------	--------------	---------------	--------------	--	--	--------------

01	sala 9	178.69	260.83	0.685		4105
02	sala 8b	232.68	386.96	0.601		3665
03	sala 8a	148.84	271.49	0.548		3817
04	vano scala	93.36	128.00	0.729		1537

Piano/Scala: 02	<b>terra - livello 3</b>					<b>54101</b>
-----------------	--------------------------	--	--	--	--	--------------

<b>0201 ingresso</b>	<b>825.1</b>	<b>924.5</b>	<b>0.893</b>			<b>15052</b>
----------------------	--------------	--------------	--------------	--	--	--------------

01	servizi	151.00	129.58	1.165		2595
02	ingresso+biglietteria	467.60	635.04	0.736		9010
03	ufficio	67.28	50.22	1.340		1111
04	servizi ufficio	10.93	11.66	0.938		143
05	locale quadri	128.32	97.99	1.310		2193

<b>0202 esposizione</b>	<b>1710.6</b>	<b>2786.0</b>	<b>0.614</b>			<b>39049</b>
-------------------------	---------------	---------------	--------------	--	--	--------------

01	sala 1	246.62	299.20	0.824		4956
02	sala 2	164.65	179.40	0.918		3182
03	sala 3	297.94	354.30	0.841		5896
04	sala 4	253.16	249.70	1.014		4575
05	sala 5	144.75	284.80	0.508		3395
06	sale 6a-6b-6c	321.35	487.87	0.659		6948
07	sale 7a-7b	222.61	802.72	0.277		8864
08	vano scala	59.52	128.00	0.465		1234

Piano/Scala: 03	<b>Livello 2</b>					<b>9552</b>
-----------------	------------------	--	--	--	--	-------------

<b>0301 1</b>	<b>289.5</b>	<b>835.7</b>	<b>0.346</b>			<b>9552</b>
---------------	--------------	--------------	--------------	--	--	-------------

01	caffetteria1	289.48	835.69	0.346		9552
----	--------------	--------	--------	-------	--	------

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

**AMBIENTE : 010101 sala 9**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	2.0	10.97	7.67	3.10	260.8	4199

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 2099.3

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	NW	0.37	22	11.50	3.10	35.65	290.98	1.15	335
02	152 P.E	1	SW	0.37	22	8.50	3.10	26.35	215.07	1.05	226
03	152 P.E	1	NE	0.37	22	8.50	3.10	26.35	215.07	1.20	258
04	152 P.E	1	SE	0.37	22	2.00	3.10	6.20	50.60	1.10	56
05	500 PAV	1	TF	1.45	1	7.67	10.97	84.14	121.58	1.00	122
06	639 SOF	1		0.45	22	7.67	10.97	84.14	827.43	1.00	827
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(disptra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		4199			1823	10%	4105	178.69	260.8	0.69	

**AMBIENTE : 010102 sala 8b**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.7	17.50	6.91	3.20	387.0	2024

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 1012.2

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	SW	0.37	22	18.50	3.10	54.71	446.54	1.05	469
02	219 S.E	1	SW	1.07	22	1.20	2.20	2.64	62.26	1.05	65
03	152 P.E	1	SE	0.37	22	7.50	3.20	24.00	195.89	1.10	215
04	152 P.E	1	NE	0.37	22	9.50	3.20	30.40	248.12	1.20	298
05	500 PAV	1	TF	1.45	1	6.91	17.50	120.92	174.74	1.00	175
06	639 SOF	1		0.45	22	6.91	17.50	120.92	1189.18	1.00	1189
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(disptra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		2024			2411	10%	3665	232.68	387.0	0.60	

**AMBIENTE : 010103 sala 8a**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	2.0	8.08	10.50	3.20	271.5	4370

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 2185.0

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	NW	0.37	22	10.00	3.20	32.00	261.18	1.15	300
02	152 P.E	1	SE	0.37	22	10.00	3.20	32.00	261.18	1.10	287
03	500 PAV	1	TF	1.45	1	10.50	4.04	42.42	61.30	1.00	61
04	639 SOF	1		0.45	22	10.50	8.08	84.84	834.32	1.00	834
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(disptra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		4370			1483	10%	3817	148.84	271.5	0.55	



Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

**AMBIENTE : 010104 vano scala**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	8.00	5.00	3.20	128.0	345

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	2	NW	0.37	22	5.50	3.20	35.20	287.30	1.15	330
02	234 S.E	1	NE	2.78	22	1.80	1.20	2.16	132.01	1.20	158
03	152 P.E	1	SE	0.37	22	5.00	3.20	16.00	130.59	1.10	144
04	500 PAV	1	TF	1.45	1	5.00	8.00	40.00	57.80	1.00	58
05	639 SOF	1		0.45	22	5.00	8.00	40.00	393.36	1.00	393
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	345		1084 10%		1537	93.36	128.0	0.73			

**AMBIENTE : 020101 servizi**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	1.0	5.50	7.60	3.10	129.6	698

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	T1	0.37	22	8.50	3.20	27.20	222.01	1.00	222
02	234 S.E	2	NW	2.78	22	1.50	1.00	3.00	183.35	1.15	211
03	152 P.E	1	SW	0.37	22	6.00	3.10	17.16	140.06	1.05	147
04	234 S.E	4	SW	2.78	22	0.60	0.60	1.44	88.01	1.05	92
05	152 P.E	1	NE	0.37	22	6.00	3.10	17.52	143.00	1.20	172
06	234 S.E	3	NE	2.78	22	0.60	0.60	1.08	66.01	1.20	79
07	509 PAV	1	T1	0.58	13	7.60	5.50	41.80	319.90	1.00	320
08	640 SOF	1		0.52	22	7.60	5.50	41.80	480.95	1.00	481
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	698		1724 10%		2595	151.00	129.6	1.17			

**AMBIENTE : 020102 ingresso+biglietteria**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	1.7	12.60	12.60	4.00	635.0	5819

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 2909.4

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	NE	0.37	22	14.77	4.00	42.82	349.51	1.20	419
02	234 S.E	1	NE	2.78	22	5.88	2.51	14.76	902.00	1.20	1082
03	234 S.E	1	NE	2.78	22	1.00	1.50	1.50	91.67	1.20	110
04	152 P.E	1	NW	0.37	22	9.40	4.00	34.30	279.96	1.15	322
05	219 S.E	1	NW	1.07	22	1.50	2.20	3.30	77.83	1.15	90
06	152 P.E	1	SW	0.37	22	8.23	4.00	29.32	239.31	1.05	251
07	235 S.E	1	SW	5.04	22	1.50	2.40	3.60	399.17	1.05	419
08	509 PAV	1	T1	0.58	9	13.00	13.00	169.00	908.08	1.00	908
09	640 SOF	1		0.52	22	13.00	13.00	169.00	1944.51	1.00	1945
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	5819		5546 10%		9010	467.60	635.0	0.74			

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

**AMBIENTE : 020103 ufficio**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	1.0	4.50	3.60	3.10	50.2	404

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 202.1

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	152 P.E	1	NW	0.37	22	5.20	3.10	16.12	131.57	1.15	151
02	152 P.E	1	SW	0.37	22	4.70	3.10	11.05	90.19	1.05	95
03	234 S.E	1	SW	2.78	22	2.20	1.60	3.52	215.13	1.05	226
04	509 PAV	1	T1	0.58	14	3.96	4.62	18.30	143.87	1.00	144
05	640 SOF	1		0.52	22	3.96	4.62	18.30	210.50	1.00	211
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	404		826 10%		1111	67.28	50.2	1.34			

**AMBIENTE : 020104 servizi ufficio**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.96	0.95	3.10	11.7	31

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	152 P.E	1	NE	0.37	22	1.10	3.10	3.41	27.83	1.20	33
02	509 PAV	1	T1	0.58	11	0.95	3.96	3.76	24.40	1.00	24
03	640 SOF	1		0.52	22	0.95	3.96	3.76	43.29	1.00	43
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	31		101 10%		143	10.93	11.7	0.94			

**AMBIENTE : 020105 locale quadri**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.3	6.36	4.97	3.10	98.0	197

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	151 P.E	1	SW	0.52	22	7.50	3.10	23.25	267.51	1.05	281
02	151 P.E	1	SE	0.52	22	6.00	3.10	18.60	214.01	1.10	235
03	152 P.E	1	NE	0.37	22	7.50	3.10	16.21	132.31	1.20	159
04	234 S.E	2	NE	2.78	22	2.20	1.60	7.04	430.26	1.20	516
05	509 PAV	1	T1	0.58	14	4.97	6.36	31.61	259.14	1.00	259
06	640 SOF	1		0.52	22	4.97	6.36	31.61	363.70	1.00	364
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	197		1814 10%		2193	128.32	98.0	1.31			

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

**AMBIENTE : 020201 sala 1**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	8.00	11.00	3.40	299.2	4816

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 2408.1

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	NW	0.37	22	2.75	3.40	9.35	76.31	1.15	88
02	152 P.E	1	SW	0.37	22	8.50	3.40	28.90	235.88	1.05	248
03	151 P.E	1	NE	0.52	22	9.52	3.40	32.37	372.43	1.20	447
04	509 PAV	1	T1	0.58	10	11.00	8.00	88.00	521.57	1.00	522
05	640 SOF	1		0.52	22	11.00	8.00	88.00	1012.53	1.00	1013
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(disptra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		4816			2316	10%	4956	246.62	299.2	0.82	

**AMBIENTE : 020202 sala 2**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	6.50	9.20	3.00	179.4	2888

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 1443.9

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	NE	0.37	22	5.90	3.40	17.42	142.18	1.20	171
02	219 S.E	1	NE	1.07	22	2.20	1.20	2.64	62.26	1.20	75
03	151 P.E	1	SW	0.52	22	7.35	3.40	24.99	287.53	1.05	302
04	509 PAV	1	T1	0.58	10	9.20	6.50	59.80	344.38	1.00	344
05	640 SOF	1		0.52	22	9.20	6.50	59.80	688.06	1.00	688
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(disptra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		2888			1580	10%	3182	164.65	179.4	0.92	

**AMBIENTE : 020203 sala 3**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	13.84	8.00	3.20	354.3	5703

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 2851.6

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	151 P.E	1	NW	0.52	22	3.30	3.40	11.22	129.10	1.15	148
02	152 P.E	1	SW	0.37	22	8.60	3.40	29.24	238.66	1.05	251
03	151 P.E	1	SE	0.52	22	2.00	3.40	6.80	78.24	1.10	86
04	151 P.E	1	NE	0.52	22	8.60	3.40	29.24	336.44	1.20	404
05	509 PAV	1	T1	0.58	9	8.00	13.84	110.72	605.28	1.00	605
06	640 SOF	1		0.52	22	8.00	13.84	110.72	1273.94	1.00	1274
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>(disptra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		5703			2768	10%	5896	297.94	354.3	0.84	

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

**AMBIENTE : 020204 sala 4**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	10.66	7.32	3.20	249.7	4019

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 2009.7

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	152 P.E	1	SW	0.37	22	8.24	3.40	28.02	228.67	1.05	240
02	151 P.E	1	SE	0.52	22	2.00	3.40	6.80	78.24	1.10	86
03	151 P.E	1	NE	0.52	22	8.50	3.40	28.90	332.52	1.20	399
04	509 PAV	1	T1	0.58	9	8.00	11.84	94.72	516.89	1.00	517
05	640 SOF	1		0.52	22	8.00	11.84	94.72	1089.85	1.00	1090
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>		
		4019		2332	10%	4575	253.16	249.7	1.01		

**AMBIENTE : 020205 sala 5**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	8.70	10.23	3.20	284.8	4584

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 2292.2

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	152 P.E	1	SW	0.37	22	8.50	3.40	28.90	235.88	1.05	248
02	152 P.E	1	NE	0.37	22	8.50	3.40	28.90	235.88	1.20	283
03	509 PAV	1	T1	0.58	9	8.50	10.23	86.95	471.76	1.00	472
04	600 SOF	1	TF	1.81	0	8.50	10.23	86.95	0.00	1.00	0
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>		
		4584		1002	10%	3395	144.75	284.8	0.51		

**AMBIENTE : 020206 sale 6a-6b-6c**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	9.24	16.50	3.20	487.9	7853

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 3926.6

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	152 P.E	1	NE	0.37	22	16.70	3.40	56.78	463.44	1.20	556
02	152 P.E	1	SW	0.37	22	5.31	3.40	14.75	120.42	1.05	126
03	234 S.E	1	SW	2.78	22	2.20	1.50	3.30	201.68	1.05	212
04	152 P.E	1	SE	0.37	22	10.00	3.40	34.00	277.51	1.10	305
05	509 PAV	1	T1	0.58	10	16.50	9.24	152.46	856.11	1.00	856
06	600 SOF	1	TF	1.81	0	10.00	9.24	92.40	0.00	1.00	0
07	640 SOF	1		0.52	22	6.50	9.24	60.06	691.05	1.00	691
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra•au%)</b>		<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>		
		7853		2747	10%	6948	321.35	487.9	0.66		

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

**AMBIENTE : 020207 sale 7a-7b**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	14.50	10.70	3.20	496.5	7992
1	0.5	6.60	14.50	3.20	306.2	1232

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 4612.0

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	SE	0.37	22	15.00	3.20	48.00	391.78	1.10	431
02	152 P.E	1	SW	0.37	22	7.30	3.20	23.36	190.66	1.05	200
03	152 P.E	1	NW	0.37	22	9.60	3.20	4.77	38.93	1.15	45
04	234 S.E	5	NW	2.78	22	3.00	1.73	25.95	1585.96	1.15	1824
05	509 PAV	1	T1	0.58	18	2.20	7.00	15.40	155.86	1.00	156
06	509 PAV	1	TF	0.58	0	14.50	10.70	155.15	0.00	1.00	0
07	640 SOF	1		0.52	22	14.50	7.25	105.13	1209.57	1.00	1210
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	9224		3865 10%		8864	222.61	802.7	0.28			

**AMBIENTE : 020208 vano scala**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	8.00	5.00	3.20	128.0	345

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	NW	0.37	22	5.70	3.20	18.24	148.87	1.15	171
02	152 P.E	1	NE	0.37	22	4.00	3.20	10.64	86.84	1.20	104
03	234 S.E	1	NE	2.78	22	1.80	1.20	2.16	132.01	1.20	158
04	152 P.E	1	SW	0.37	22	8.90	3.20	28.48	232.45	1.05	244
05	500 PAV	1	TF	1.45	1	5.00	8.00	40.00	57.80	1.00	58
06	600 SOF	1	TF	1.81	1	5.00	8.00	40.00	72.44	1.00	72
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	345		808 10%		1234	59.52	128.0	0.47			

**AMBIENTE : 030101 caffetteria1**

Te = 0-2  
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	2.0	12.70	12.70	3.40	548.4	8827
1	0.5	6.50	13.00	3.40	287.3	1156

efficienza recuperatore = 0.50      potenza recuperata = 4991.7

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	152 P.E	1	T1	0.37	12	23.00	3.40	78.20	348.15	1.00	348
02	152 P.E	1	SE	0.37	22	13.50	3.40	14.31	116.80	1.10	128
03	234 S.E	5	SE	2.78	22	2.70	1.95	26.33	1608.88	1.10	1770
04	219 S.E	1	SE	1.07	22	2.70	1.95	5.27	124.17	1.10	137
05	152 P.E	1	SW	0.37	22	7.00	3.40	23.80	194.26	1.05	204
06	623 SOF	1		0.60	22	4.75	7.70	36.58	483.59	1.00	484
07	509 PAV	1	T1	0.58	13	10.00	10.50	105.00	768.21	1.00	768
08	600 SOF	1	TF	1.81	1	12.50	10.00	125.00	226.38	1.00	226
09	500 PAV	1	TF	1.45	1	8.00	7.00	56.00	80.92	1.00	81
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	9983		4146 10%		9552	289.48	835.7	0.35			

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

### RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE

nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m <sup>2</sup> K	RESISTENZA m <sup>2</sup> K/W	RES.VAPORE sm <sup>2</sup> Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm <sup>2</sup> Pa	MASSA kg/m <sup>2</sup>	CAPACITA' kJ/m <sup>2</sup> K	TTCI ore	TTCE ore
001	151 P.E	0,523	1,913	342,574	0,525	0,003	686,05	852,71	111,1	342,1
Muratura esterna in tufo da 1500 risanata con controparete in laterizio da 8 cm e intonaco esterno strutturale isolante										
002	152 P.E	0,371	2,697	45,148	0,440	0,022	378,45	318,33	95,0	143,5
Muratura in blocchi di cls alleggerito da 30 cm, pannello esterno rigido in fibra di vetro,intercapedine ventilata, lastra esterna marmo										
003	219 S.E	1,072	0,933	4,26E5	0,087	2,35E-06	59,43	88,15	13,3	9,5
Portoncino blindato rivestito in pino con isolamento in fibra di vetro										
004	234 S.E	2,778	0,360	1,28E11	0,024	7,83E-12	62,40	52,42	1,9	3,3
Serramento vetrato in vetro camera 9-9-6, adimensionale, telaio in legno										
005	235 S.E	5,040	0,198	9,04E10	0,017	1,11E-11	34,00	28,56	0,4	1,2
Serramento Farmacia Pula vetrato in vetro antinfortunistico, adimensionale, telaio in alluminio										
006	500 PAV	1,445	0,692	32,505	0,320	0,031	515,50	433,02	44,3	39,0
Pavimento tra ambienti abitati, senza isolamento, finitura in ceramica										
007	509 PAV	0,577	1,734	67,946	0,350	0,015	414,73	348,87	65,7	102,3
Pavimento su vespaio debolmente ventilato, isolato con polistirene, finitura in ceramica										
008	600 SOF	1,811	0,552	32,505	0,320	0,031	515,50	433,02	30,5	35,9
Soffitto tra ambienti abitati, senza isolamento, finitura in ceramica										
009	623 SOF	0,601	1,664	659,568	0,335	0,002	465,73	396,07	117,0	66,1
Copertura a terrazzo.										
010	639 SOF	0,447	2,235	865,589	0,218	0,001	173,39	196,00	27,6	94,1
Copertura in legno a falde - ventilata										
011	640 SOF	0,523	1,913	479,980	0,499	0,002	650,05	554,14	187,0	107,4
Copertura per mansarda in latero cemento con interposto isolamento in fibre di vetro, rivestimento in pino										

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

**LEGENDA**

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
$\lambda$	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m <sup>2</sup> K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m <sup>2</sup> ]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m <sup>2</sup> ]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
$\Psi_l$	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
$\delta$	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
$\xi$	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
$\chi$	[J/(m <sup>2</sup> K)]	<i>Capacità termica areica</i>
$Y_{mn}$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>Ammetenza termica dinamica</i>
$Z_{mn}$		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
$Z_{11}$	[-]	
$Z_{12}$	[m <sup>2</sup> ·K/W]	
$Z_{21}$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	
$Z_{22}$	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
$\Delta t$	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

Progetto:

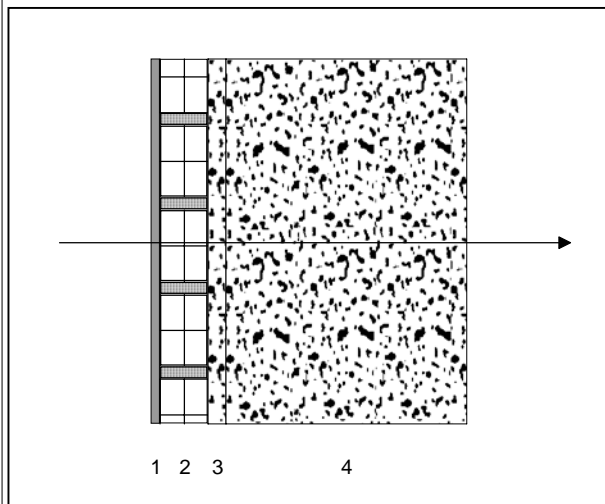
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Muratura esterna in tufo da 1500 risanata con controparete in laterizio da 8 cm e intonaco cod 151 P.E esterno strutturale isolante*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	686.1	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	852.7	Type Ashrae	36				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso		0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Blocchi in laterizio forato 8/30 per controparete interna		0,0800		4,348	800	37,5000	37,5000	0,230
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)		0,0300	0,035	1,17	35	0,9400	0,9400	0,857
4	Tufo da 1500		0,4000	0,630	1,57	1500	1,3000	1,3000	0,635
SPESSORE TOTALE [m]			0,5250						



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 <sup>2</sup> K]	0,523	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1,913

**PRESTAZIONI IGROTERMICHE: vedi dettaglio di calcolo ESEGUITO A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**



**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE****TIPO DI STRUTTURA** *Muratura esterna in tufo da 1500 risanata con controparete in laterizio da 8 cm e intonaco cod 151 P.E esterno strutturale isolante*

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	840	1400	0.128	0.117	0.021
3	Blocchi in laterizio forato 8/30 per controparete interna	0.0800		840	800	0.119	0.671	0.230
4	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0300	0.035	1250	35	0.148	0.202	0.857
5	Tufo da 1500	0.4000	0.630	1300	1500	0.094	4.244	0.635
6	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0,5250						

## ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	174.90	-90.62	196.99	-1.83	-4621055.09	2840296.63	5424152.94	1.24
Z <sub>12</sub>	2.45	44.29	44.36	5.79	17482.99	-314758.92	315244.08	-0.72
Z <sub>21</sub>	-1774.77	-563.94	1862.21	-10.82	141048396.13	33663219.98	145009870.11	0.11
Z <sub>22</sub>	279.82	-312.36	419.36	-3.21	-6280656.71	5619664.37	8427768.17	1.15

## CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammittenza lato interno)	4.44	4.38	17.21	0.46
Y22 (ammittenza lato interno)	9.45	3.00	26.73	0.37
Y12 (trasmissione periodica)	0.02	-17.79	0.00	-6.21

	T = 24 h	T = 3 h
Capacità termiche areiche		
C1 (lato interno)	61	30
C2 (lato esterno)	130	46

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.04	-17.79	0.00	-6.21

Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

Progetto:

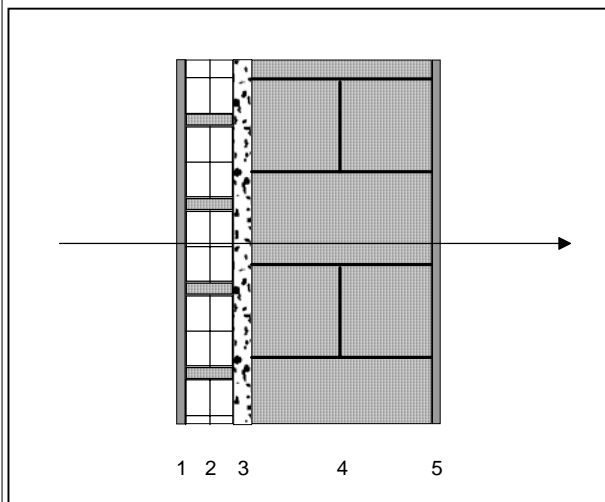
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Muratura in blocchi di cls alleggerito da 30 cm, pannello esterno rigido in fibra di vetro,intercapedine ventilata, lastra esterna marmo*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]		378.4	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]		318.3	Type Ashrae		18
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di gesso puro	0,0150	0,350	23,33	1200	18,7500	18,7500	0,043
2	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0,0800		5,000	780	38,0000	38,0000	0,200
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0300	0,035	1,17	35	0,9400	0,9400	0,857
4	Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter 30 cm senza intonaco).	0,3000		0,709	900	34,3700	34,3700	1,410
5	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
SPESSORE TOTALE [m]		0,4400						



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 <sup>2</sup> K]	0,371	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2,697
---	-------	---	-------

**PRESTAZIONI IGROTERMICHE: vedi dettaglio di calcolo ESEGUITO A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 152**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
152	35.6	0.371		020101-01
152	26.4	0.371		020101-02
152	26.4	0.371		020101-03
152	6.2	0.371		020101-04
152	54.7	0.371		020102-01
219	2.6	1.072		020102-02
152	24.0	0.371		020102-03
152	30.4	0.371		020102-04
152	32.0	0.371		020103-01
152	32.0	0.371		020103-02
152	35.2	0.371		020104-01
152	16.0	0.371		020104-03
152	27.2	0.371		030101-01
152	17.2	0.371		030101-03
152	17.5	0.371		030101-05
152	42.8	0.371		030102-01
152	34.3	0.371		030102-04
219	3.3	1.072		030102-05
152	29.3	0.371		030102-06
152	16.1	0.371		030103-01
152	11.1	0.371		030103-02
152	3.4	0.371		030104-01
152	16.2	0.371		030105-03
152	9.3	0.371		030201-01
152	28.9	0.371		030201-02
152	17.4	0.371		030202-01
219	2.6	1.072		030202-02
152	29.2	0.371		030203-02
152	28.0	0.371		030204-01
152	28.9	0.371		030205-01
152	28.9	0.371		030205-02
152	56.8	0.371		030206-01
152	14.8	0.371		030206-02
152	34.0	0.371		030206-04
152	48.0	0.371		030207-01
152	23.4	0.371		030207-02
152	4.8	0.371		030207-03
152	18.2	0.371		030208-01
152	10.6	0.371		030208-02
152	28.5	0.371		030208-04
152	78.2	0.371		040101-01
152	14.3	0.371		040101-02
219	5.3	1.072		040101-04
152	23.8	0.371		040101-05

Um [W/m<sup>2</sup>K] = 0.380  
 At [m<sup>2</sup>] = 1074  
 Ht [W/K] = 408.113

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** *Muratura in blocchi di cls alleggerito da 30 cm, pannello esterno rigido in fibra di vetro, intercapedine ventilata, lastra esterna marmo*

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di gesso puro	0.0150	0.350	840	1200	0.098	0.153	0.043
3	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0.0800		840	780	0.130	0.617	0.200
4	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0300	0.035	1250	35	0.148	0.202	0.857
5	Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter 30 cm senza intonaco).	0.3000		840	900	0.088	3.410	1.410
6	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
7	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0,4400						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	18.96	-94.71	96.59	-5.25	503234.04	139553.94	522225.81	0.13
Z <sub>12</sub>	17.92	14.13	22.82	2.55	-32196.42	19426.84	37603.34	1.24
Z <sub>21</sub>	-408.04	162.72	439.29	10.55	-1929217.57	-9741537.61	9930731.87	-0.84
Z <sub>22</sub>	9.41	-103.33	103.76	-5.65	605138.59	380964.97	715071.34	0.27

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammittenza lato interno)	4.23	4.20	13.89	0.39
Y22 (ammittenza lato interno)	4.55	3.80	19.02	0.53
Y12 (trasmittanza periodica)	0.04	-14.55	0.00	-21.93

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	58	24
C2 (lato esterno)	62	33

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.12	-14.55	0.00	-21.93

Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

Progetto:

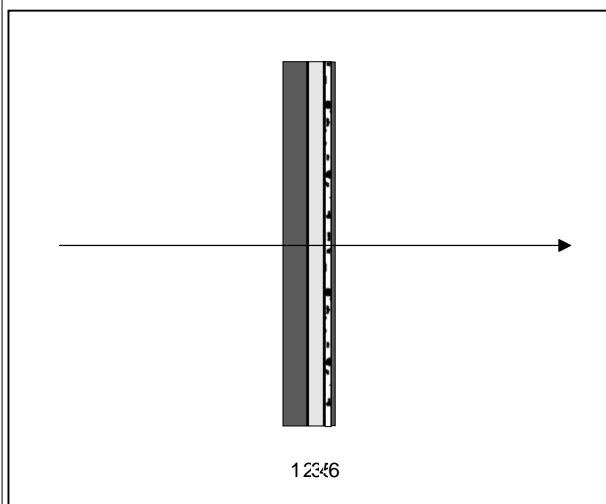
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Portoncino blindato rivestito in pino con isolamento in fibra di vetro*  
*cod 219 S.E*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	59.4	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	88.2	Type Ashrae		1		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre	0,0400	0,150	3,75	550	4,5000	6,0000	0,267
2	Lamiera di acciaio	0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 25 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0,0250		5,556	1,30	193,0000	193,0000	0,180
4	Lamiera di acciaio	0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
5	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc	0,0100	0,038	3,80	100	150,0000	150,0000	0,263
6	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre	0,0080	0,150	18,75	550	4,5000	6,0000	0,053
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,0870						



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 <sup>2</sup> K]	1,072	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,933
--	-------	--	-------

**PRESTAZIONI IGROTERMICHE: vedi dettaglio di calcolo ESEGUITO A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

Progetto:

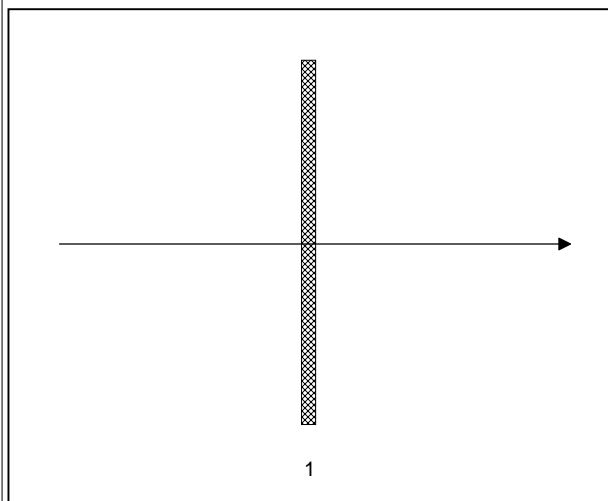
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Serramento vetrato in vetro camera 9-9-6, adimensionale, telaio in legno*  
*cod 234 S.E*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	62.4	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	52.4					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 9-9-6 (U=3,247) e telaio (s = 16%) in legno	0,0240		5,556	2600	0,0000	0,0000	0,180
SPESSORE TOTALE [m]		0,0240						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	2,778	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,360

Descrizione	Ag (m <sup>2</sup> )	Af (m <sup>2</sup> )	Lg (m)	Ug (W/m <sup>2</sup> K)	Uf (W/m <sup>2</sup> K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m <sup>2</sup> K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	3.247	1.650	0.030	3.099
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

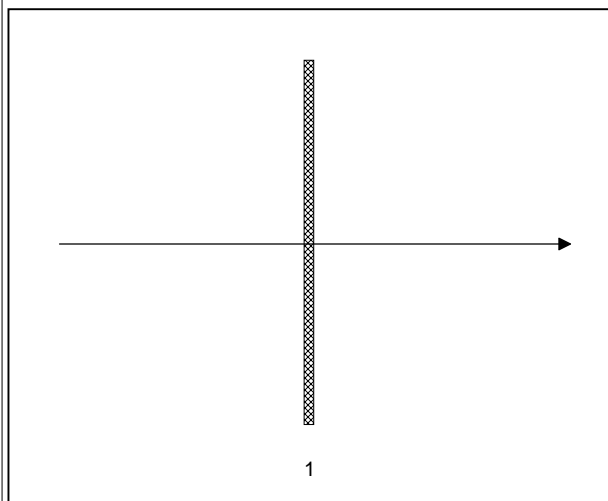
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Serramento Farmacia Pula vetrato in vetro antinfortunistico, adimensionale, telaio in alluminio cod 235 S.E*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	34.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	28.6					
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)	<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Vetro accoppiato di SICUREZZA	0,0170		54,310	2000	0,0000	0,0000	0,018
SPESSORE TOTALE [m]		0,0170						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	5,040	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,198

Descrizione	Ag (m <sup>2</sup> )	Af (m <sup>2</sup> )	Lg (m)	Ug (W/m <sup>2</sup> K)	Uf (W/m <sup>2</sup> K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m <sup>2</sup> K)
Serramento singolo	1.44	0.36	4.84	5.700	2.400	0.000	5.040
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

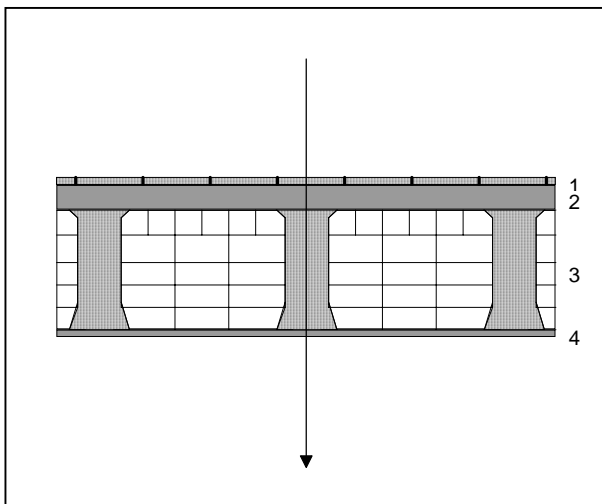
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento tra ambienti abitati, senza isolamento, finitura in ceramica*  
*cod 500 PAV*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]		515.5	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]		433.0	Type Ashrae		13
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0500	1,400	28,00	2000	6,2500	6,2500	0,036
3	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
4	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3200						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,445	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,692
---	-------	---	-------



Progetto:

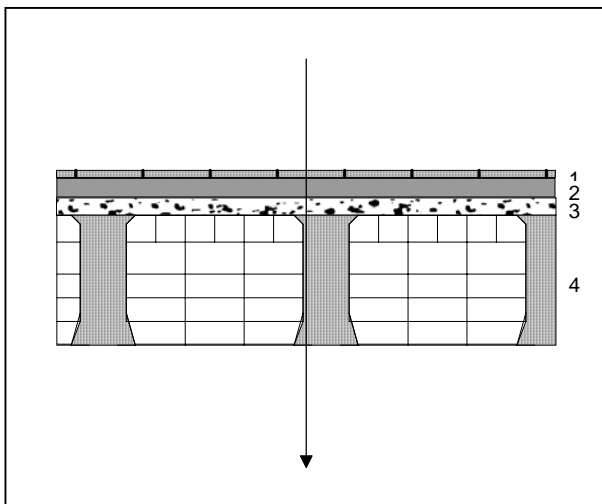
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento su vespaio debolmente ventilato, isolato con polistirene, finitura in ceramica cod 509 PAV*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	414.7	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	348.9	<b>Type Ashrae</b>		19		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0400	1,400	35,00	2000	6,2500	6,2500	0,029
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0350	0,035	1,00	35	0,9400	0,9400	1,000
4	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0,2600		2,857	1150	31,2500	31,2500	0,350
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,3500						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,577	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1,734
---	-------	---	-------

Progetto:

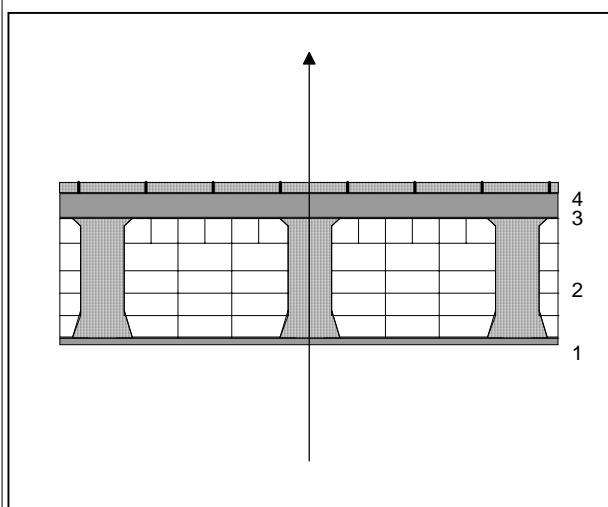
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Soffitto tra ambienti abitati, senza isolamento, finitura in ceramica*  
*cod 600 SOF*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	515.5	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	433.0	<b>Type Ashrae</b>		12		
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)	<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0500	1,400	28,00	2000	6,2500	6,2500	0,036
4	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		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 <sup>2</sup> K]	1,811	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,552

Progetto:

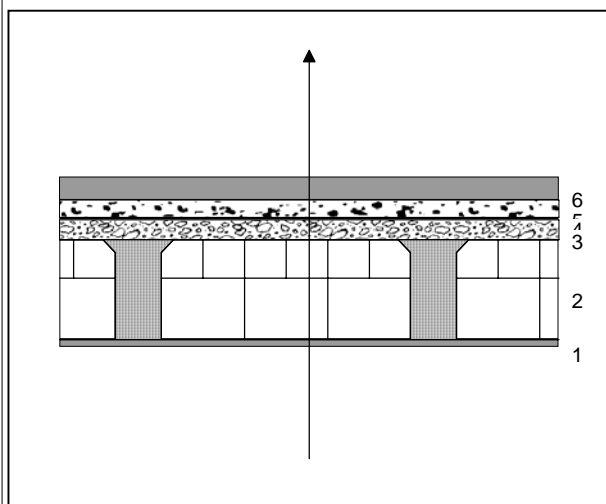
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura a terrazzo.  
 cod 623 SOF

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	465.7	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	396.1	Type Ashrae		13		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio con blocchi di polistirene da 12; sp tot 20 cm, da 1325 (da UNI 10355)	0,2000		2,273	1325	3,0000	3,0000	0,440
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0,0400	1,480	37,00	2200	2,6000	3,6000	0,027
4	Asfalto (per impermeabilizzazione)	0,0050	0,700	140,00	2100	0,0094	0,0094	0,007
5	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0350	0,035	1,00	35	0,9400	0,9400	1,000
6	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0400	1,400	35,00	2000	6,2500	6,2500	0,029
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,3350						



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 <sup>2</sup> K]	0,601	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1,664

**PRESTAZIONI IGROTERMICHE: vedi dettaglio di calcolo ESEGUITO A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

## UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura a terrazzo.

cod 623 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	840	1400	0.128	0.117	0.021
3	Solaio con blocchi di polistirene da 12; sp tot 20 cm, da 1325 (da UNI 10355)	0.2000		840	1325	0.106	1.887	0.440
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	880	2200	0.145	0.276	0.027
5	Asfalto (per impermeabilizzazione)	0.0050	0.700	920	2100	0.100	0.050	0.007
6	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0350	0.035	1250	35	0.148	0.236	1.000
7	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0400	1.400	840	2000	0.151	0.264	0.029
8	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s ) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0,3350						

### ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-47.79	-7.07	48.31	-11.44	-3330.01	12475.23	12912.02	0.87
Z <sub>12</sub>	5.92	-4.76	7.59	-2.59	-368.38	-536.68	650.95	-1.04
Z <sub>21</sub>	20.69	240.17	241.06	5.67	455515.27	-48606.06	458101.20	-0.05
Z <sub>22</sub>	-29.93	-23.25	37.89	-9.48	-13080.36	19033.32	23094.66	1.04

### CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato interno)	6.36	3.15	19.84	0.41
Y22 (ammettenza lato interno)	4.99	5.11	35.48	0.57
Y12 (trasmissione periodica)	0.13	-9.41	0.00	-3.70

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	89	34
C2 (lato esterno)	70	61

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.22	-9.41	0.00	-3.70

Classe prestazionale Sufficiente (III)

Progetto:

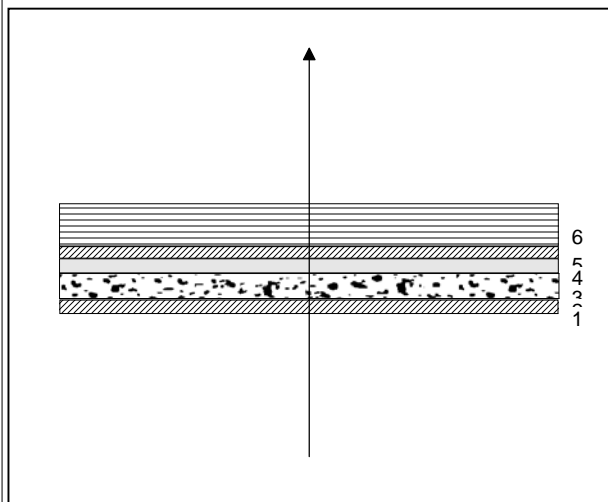
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Copertura in legno a falde - ventilata*  
*cod 639 SOF*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	173.4	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	196.0	Type Ashrae	30			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre	0,0300	0,120	4,00	450	4,5000	6,0000	0,250
2	Polietilene (PE)	0,0030	0,350	116,67	950	0,0038	0,0038	0,009
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0500	0,035	0,70	35	0,9400	0,9400	1,429
4	Intercapedine d'aria ventilata sp. 30 mm , superfici opache, flusso di calore ascendente UNI 6946	0,0300		6,250	1,30	193,0000	193,0000	0,160
5	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre	0,0250	0,120	4,80	450	4,5000	6,0000	0,208
6	Tegole	0,0800		20,000	1800	4000,0000	4000,0000	0,050
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,2180						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	33	Resistenza unitaria superficie esterna	0,030
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,447	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2,235
---	-------	---	-------

**PRESTAZIONI IGROTERMICHE: vedi dettaglio di calcolo ESEGUITO A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura in legno a falde - ventilata  
cod 639 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre	0.0300	0.120	2700	450	0.052	0.576	0.250
3	Polietilene (PE)	0.0030	0.350	2100	950	0.069	0.043	0.009
4	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0500	0.035	1250	35	0.148	0.337	1.429
5	Intercapedine d'aria ventilata sp. 30 mm , superfici opache, flusso di calore ascendente UNI 6946	0.0300		1000	1.30	0.035	0.142	0.160
6	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre	0.0250	0.120	2700	450	0.052	0.480	0.208
7	Tegole	0.0800		840	1800	0.171	0.469	0.050
8	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità =7 m/s) UNI 6946							0.030
SPESSORE TOTALE [m]		0,2180						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-3.41	5.61	6.57	8.09	189.89	-159.91	248.25	-0.33
Z <sub>12</sub>	-1.33	-1.96	2.37	-8.28	-2.84	26.00	26.15	0.80
Z <sub>21</sub>	64.78	17.46	67.09	1.01	-9940.14	-1211.47	10013.69	-1.44
Z <sub>22</sub>	-15.52	18.51	24.16	8.67	845.80	-630.54	1054.97	-0.31

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato interno)	2.77	4.36	9.49	0.36
Y22 (ammettenza lato interno)	10.19	4.94	40.34	0.39
Y12 (trasmissione periodica)	0.42	-3.72	0.04	-18.42

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	41	16
C2 (lato esterno)	144	69

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.94	-3.72	0.09	-18.42

Classe prestazionale	Cattiva (V)
----------------------	-------------

Progetto:

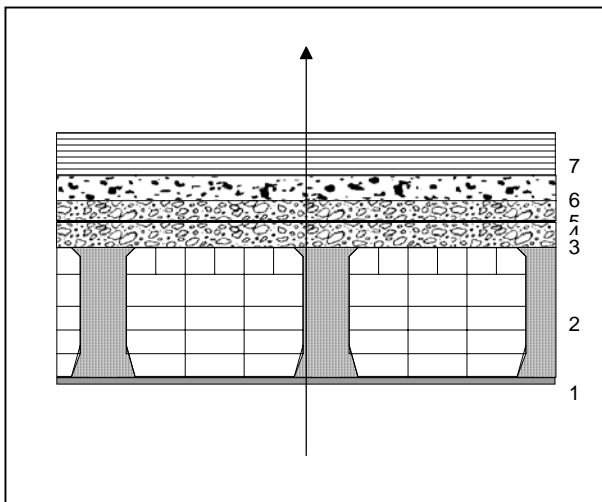
Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura per mansarda in latero cemento con interposto isolamento in fibre di vetro, cod 640 SOF rivestimento in pino

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	650.0	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	554.1	Type Ashrae		34				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)			s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso			0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)			0,2600		2,857	1150	31,2500	31,2500	0,350
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti interne o esterne protette			0,0500	1,160	23,20	2000	2,9000	3,7500	0,043
4	Bitume			0,0040	0,170	42,50	1200	0,0094	0,0094	0,024
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti interne o esterne protette			0,0400	1,160	29,00	2000	2,9000	3,7500	0,034
6	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891			0,0500	0,040	0,80	25	3,7500	3,7500	1,250
7	Tegole			0,0800		20,000	1800	4000,0000	4000,0000	0,050
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>				<b>0,4990</b>						



Conduzzanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduzzanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,523	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1,913

**PRESTAZIONI IGROTERMICHE: vedi dettaglio di calcolo ESEGUITO A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura per mansarda in latero cemento con interposto isolamento in fibre di vetro, cod 640 SOF rivestimento in pino

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	840	1400	0.128	0.117	0.021
3	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0.2600		840	1150	0.145	1.788	0.350
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti interne o esterne protette	0.0500	1.160	880	2000	0.135	0.371	0.043
5	Bitume	0.0040	0.170	920	1200	0.065	0.061	0.024
6	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.160	880	2000	0.135	0.297	0.034
7	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891	0.0500	0.040	1250	25	0.188	0.266	1.250
8	Tegole	0.0800		840	1800	0.171	0.469	0.050
9	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s ) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0,4990						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-76.82	-48.85	91.04	-9.84	-57534.40	-25704.10	63015.14	-1.30
Z <sub>12</sub>	12.22	-2.86	12.55	-0.88	2741.84	-1117.50	2960.83	-0.18
Z <sub>21</sub>	-259.50	735.36	779.80	7.30	784616.78	2541791.29	2660136.55	0.61
Z <sub>22</sub>	-47.47	-96.49	107.54	-7.75	-111762.09	-55960.17	124989.22	-1.28

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato interno)	7.25	3.04	21.28	0.39
Y22 (ammettenza lato interno)	8.57	5.13	42.21	0.41
Y12 (trasmissione periodica)	0.08	-11.12	0.00	-10.52

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	101	37
C2 (lato esterno)	118	73

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
 [kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.15	-11.12	0.00	-10.52

Classe prestazionale	Buona (II)
----------------------	------------



**DPR 59 - Par. 18.b****LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA**

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	324	W/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_s$		kg/m <sup>2</sup>
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m <sup>2</sup> K

Parete		$M_s$	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 151 verticale		665	0.02	SI
P.E 152 verticale		333	0.04	SI
S.E 219 verticale		59	1.19	NO
SOF 623 orizzontale		445	0.13	SI
SOF 639 orizzontale		173	0.42	NO
SOF 640 orizzontale		629	0.08	SI

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE****CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE**C.2 Calcolo di  $f_{Rsi}^{max}$  con condizioni di umidità relativa interna costante.

$\theta_e$	[°C]	temperatura media mensile esterna
$\varphi_i$	[%]	umidità relativa interna
$p_i$	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si}^{min}$	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	[°C]	temperatura interna
$f_{Rsi}$	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
$R_t$	[m <sup>2</sup> .K/W]	Resistenza termica totale
$R_{si}$	[m <sup>2</sup> .K/W]	Resistenza superficiale interna
$\varphi_s$	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	$\theta_e$ °C	$\theta_i$ °C	$\varphi_i$ %	$p_i$ Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	$\theta_{si}^{min}$ °C	$f_{Rsi}$ (A)	$f_{Rsi}$ (B)	$f_{Rsi}$ (C)
Novembre	11.2	18.0	60.0	1238	1547	13.5	0.338	-0.159	0.998
Dicembre	7.6	18.0	60.0	1238	1547	13.5	0.567	0.242	0.999
Gennaio	6.2	18.0	60.0	1238	1547	13.5	0.618	0.332	0.999
Febbraio	6.7	18.0	60.0	1238	1547	13.5	0.601	0.302	0.999
Marzo	9.5	18.0	60.0	1238	1547	13.5	0.470	0.073	0.999
Aprile	12.4	18.0	60.0	1238	1547	13.5	0.196	-0.408	0.998

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della  $\theta_{si}^{min}$  minima accettabile

- A)  $\varphi_s \leq 80\%$  in base al rischio di crescita di muffe
- B)  $\varphi_s \leq 100\%$  per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C)  $\varphi_s \leq 60\%$  per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $\varphi_s \leq 80\%$	B) $\varphi_s \leq 100\%$	C) $\varphi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Gennaio	Gennaio	Gennaio
$f_{Rsi}^{max}$ =	0.618	0.332	0.999
$\theta_{si}^{min}$ =	13.50	10.12	17.99

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale  $R_t > R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$  risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
151 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.655	2.03	16.55	Ok
151 P.E esterno	Ponte termico	A	0.45	1.179	2.23	15.62	Ok
151 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.65	1.703	2.43	14.85	Ok
152 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.655	2.82	16.95	Ok
152 P.E esterno	Ponte termico	A	0.45	1.179	3.02	16.24	Ok
152 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.65	1.703	3.22	15.62	Ok
152 P.E terreno	Parete piana	A	0.25	--	0.64	14.32	Ok
152 P.E terreno	Ponte termico	A	0.45	--	0.84	12.96	--
152 P.E terreno	Parete con schermature	A	0.65	--	1.04	12.13	--
219 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.655	1.05	15.20	Ok
219 S.E esterno	Ponte termico	A	0.45	1.179	1.25	13.76	Ok
219 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.65	1.703	1.45	12.72	--
234 S.E esterno	Telaio	B	0.25	0.374	0.61	13.13	Ok
235 S.E esterno	Telaio	B	0.25	0.374	0.42	10.92	Ok
500 PAV TF	Parete piana	D	0.25	--	0.77	13.79	Ok
500 PAV TF	Ponte termico	D	0.45	--	0.97	11.98	--
509 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	2.17	16.92	Ok

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{R_{si}}^{\max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
509 PAV terreno	Ponte termico	A	0.45	--	2.37	16.22	Ok
509 PAV TF	Parete piana	D	0.25	--	1.81	16.21	Ok
509 PAV TF	Ponte termico	D	0.45	--	2.01	15.09	Ok
600 SOF TF	Parete piana	D	0.25	--	0.70	13.37	--
600 SOF TF	Ponte termico	D	0.45	--	0.90	11.52	--
623 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.655	1.81	16.37	Ok
623 SOF esterno	Ponte termico	A	0.45	1.179	2.01	15.36	Ok
639 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.655	2.39	16.76	Ok
639 SOF esterno	Ponte termico	A	0.45	1.179	2.59	15.95	Ok
640 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.655	2.06	16.57	Ok
640 SOF esterno	Ponte termico	A	0.45	1.179	2.26	15.65	Ok

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 151 P.E verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	6.2	748	78.9	490	1238	60.0	18.0
Febbraio	6.7	968	98.6	270	1238	60.0	18.0
Marzo	9.5	949	79.9	289	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Maggio	15.7	1453	81.5	-215	1238	60.0	18.0
Giugno	21.1	1679	67.1	-178	1501	60.0	21.1
Luglio	24.3	2167	71.3	-345	1822	60.0	24.3
Agosto	24.1	2031	67.6	-231	1800	60.0	24.1
Settembre	20.9	1740	70.4	-258	1482	60.0	20.9
Ottobre	15.7	1512	84.8	-274	1238	60.0	18.0
Novembre	11.2	1161	87.3	77	1238	60.0	18.0
Dicembre	7.6	1045	100.1	193	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 152 P.E verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	6.2	748	78.9	490	1238	60.0	18.0
Febbraio	6.7	968	98.6	270	1238	60.0	18.0
Marzo	9.5	949	79.9	289	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Maggio	15.7	1453	81.5	-215	1238	60.0	18.0
Giugno	21.1	1679	67.1	-178	1501	60.0	21.1
Luglio	24.3	2167	71.3	-345	1822	60.0	24.3
Agosto	24.1	2031	67.6	-231	1800	60.0	24.1
Settembre	20.9	1740	70.4	-258	1482	60.0	20.9
Ottobre	15.7	1512	84.8	-274	1238	60.0	18.0
Novembre	11.2	1161	87.3	77	1238	60.0	18.0
Dicembre	7.6	1045	100.1	193	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 152 P.E verso terreno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Febbraio	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Marzo	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Aprile	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Aprile	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Maggio	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Giugno	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Luglio	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Agosto	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Settembre	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Ottobre	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Novembre	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Dicembre	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 219 S.E verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	6.2	748	78.9	490	1238	60.0	18.0
Febbraio	6.7	968	98.6	270	1238	60.0	18.0
Marzo	9.5	949	79.9	289	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Maggio	15.7	1453	81.5	-215	1238	60.0	18.0
Giugno	21.1	1679	67.1	-178	1501	60.0	21.1
Luglio	24.3	2167	71.3	-345	1822	60.0	24.3
Agosto	24.1	2031	67.6	-231	1800	60.0	24.1
Settembre	20.9	1740	70.4	-258	1482	60.0	20.9
Ottobre	15.7	1512	84.8	-274	1238	60.0	18.0
Novembre	11.2	1161	87.3	77	1238	60.0	18.0
Dicembre	7.6	1045	100.1	193	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 509 PAV verso terreno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Febbraio	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Marzo	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Aprile	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Aprile	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Maggio	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Giugno	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Luglio	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Agosto	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Settembre	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Ottobre	18.0	1032	50.0	206	1238	60.0	18.0
Novembre	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0
Dicembre	8.6	896	80.0	342	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**



**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 623 SOF verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	6.2	748	78.9	490	1238	60.0	18.0
Febbraio	6.7	968	98.6	270	1238	60.0	18.0
Marzo	9.5	949	79.9	289	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Maggio	15.7	1453	81.5	-215	1238	60.0	18.0
Giugno	21.1	1679	67.1	-178	1501	60.0	21.1
Luglio	24.3	2167	71.3	-345	1822	60.0	24.3
Agosto	24.1	2031	67.6	-231	1800	60.0	24.1
Settembre	20.9	1740	70.4	-258	1482	60.0	20.9
Ottobre	15.7	1512	84.8	-274	1238	60.0	18.0
Novembre	11.2	1161	87.3	77	1238	60.0	18.0
Dicembre	7.6	1045	100.1	193	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 639 SOF verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	6.2	748	78.9	490	1238	60.0	18.0
Febbraio	6.7	968	98.6	270	1238	60.0	18.0
Marzo	9.5	949	79.9	289	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Maggio	15.7	1453	81.5	-215	1238	60.0	18.0
Giugno	21.1	1679	67.1	-178	1501	60.0	21.1
Luglio	24.3	2167	71.3	-345	1822	60.0	24.3
Agosto	24.1	2031	67.6	-231	1800	60.0	24.1
Settembre	20.9	1740	70.4	-258	1482	60.0	20.9
Ottobre	15.7	1512	84.8	-274	1238	60.0	18.0
Novembre	11.2	1161	87.3	77	1238	60.0	18.0
Dicembre	7.6	1045	100.1	193	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 640 SOF verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	6.2	748	78.9	490	1238	60.0	18.0
Febbraio	6.7	968	98.6	270	1238	60.0	18.0
Marzo	9.5	949	79.9	289	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Aprile	12.4	1118	77.6	120	1238	60.0	18.0
Maggio	15.7	1453	81.5	-215	1238	60.0	18.0
Giugno	21.1	1679	67.1	-178	1501	60.0	21.1
Luglio	24.3	2167	71.3	-345	1822	60.0	24.3
Agosto	24.1	2031	67.6	-231	1800	60.0	24.1
Settembre	20.9	1740	70.4	-258	1482	60.0	20.9
Ottobre	15.7	1512	84.8	-274	1238	60.0	18.0
Novembre	11.2	1161	87.3	77	1238	60.0	18.0
Dicembre	7.6	1045	100.1	193	1238	60.0	18.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

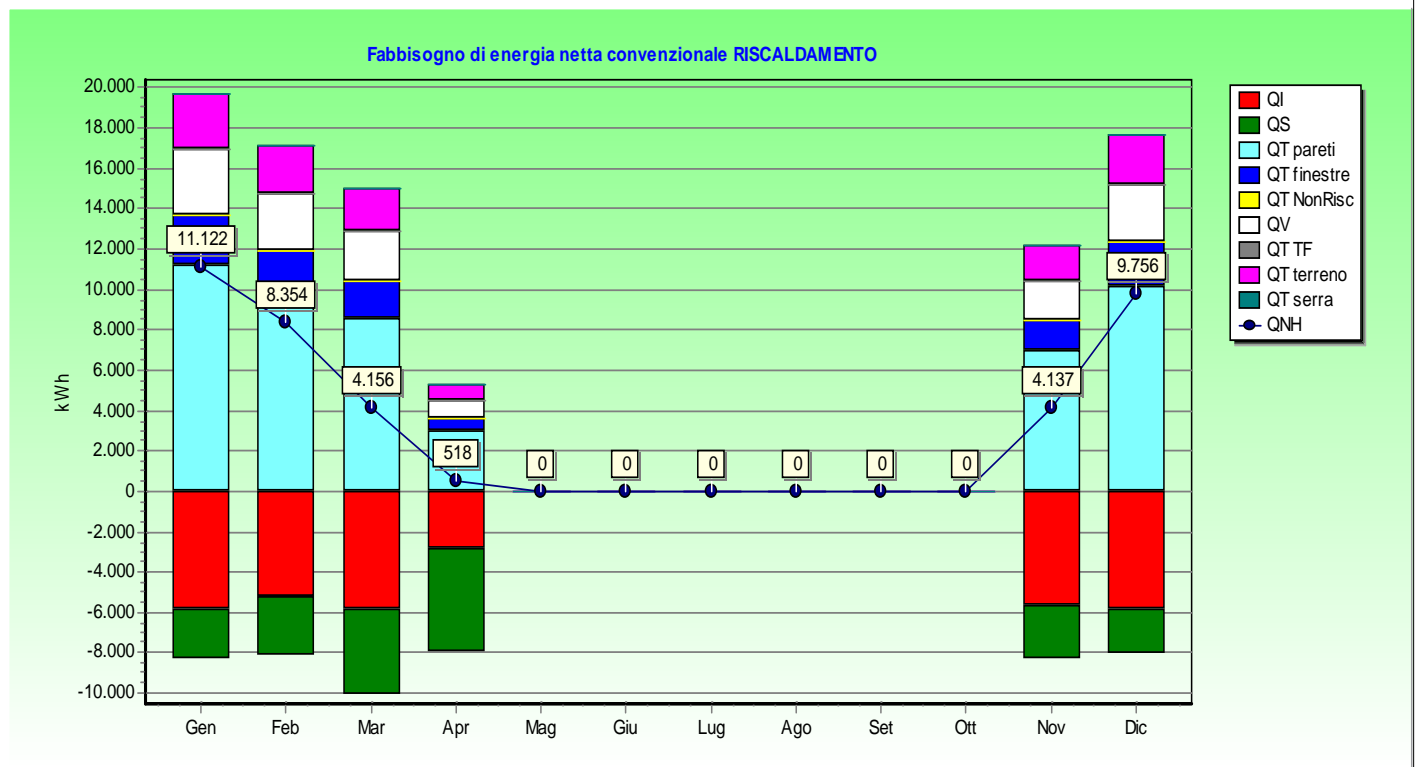
D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
 (in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	40486	35243	30805	10789	0	24984	36379	178686
QT finestre	8875	7726	6753	2365	0	5477	7975	39170
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	9905	8622	7536	2639	0	6112	8900	43715
QT totale	66249	57888	51998	19101	0	43216	60203	298655
QV ventilazione	11578	10078	8809	3085	0	7145	10403	51098
QL	77827	67966	60807	22186	0	50361	70606	349753
QI apporti interni	20974	18944	20974	10149	0	20298	20974	112313
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	17452	20116	30509	18479	0	18302	15209	120067
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.494	0.575	0.847	1.290	0.000	0.766	0.512	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.983	0.970	0.890	0.710	0.000	0.919	0.981	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>40040</b>	<b>30075</b>	<b>14963</b>	<b>1863</b>	<b>0</b>	<b>14893</b>	<b>35120</b>	<b>136954</b>

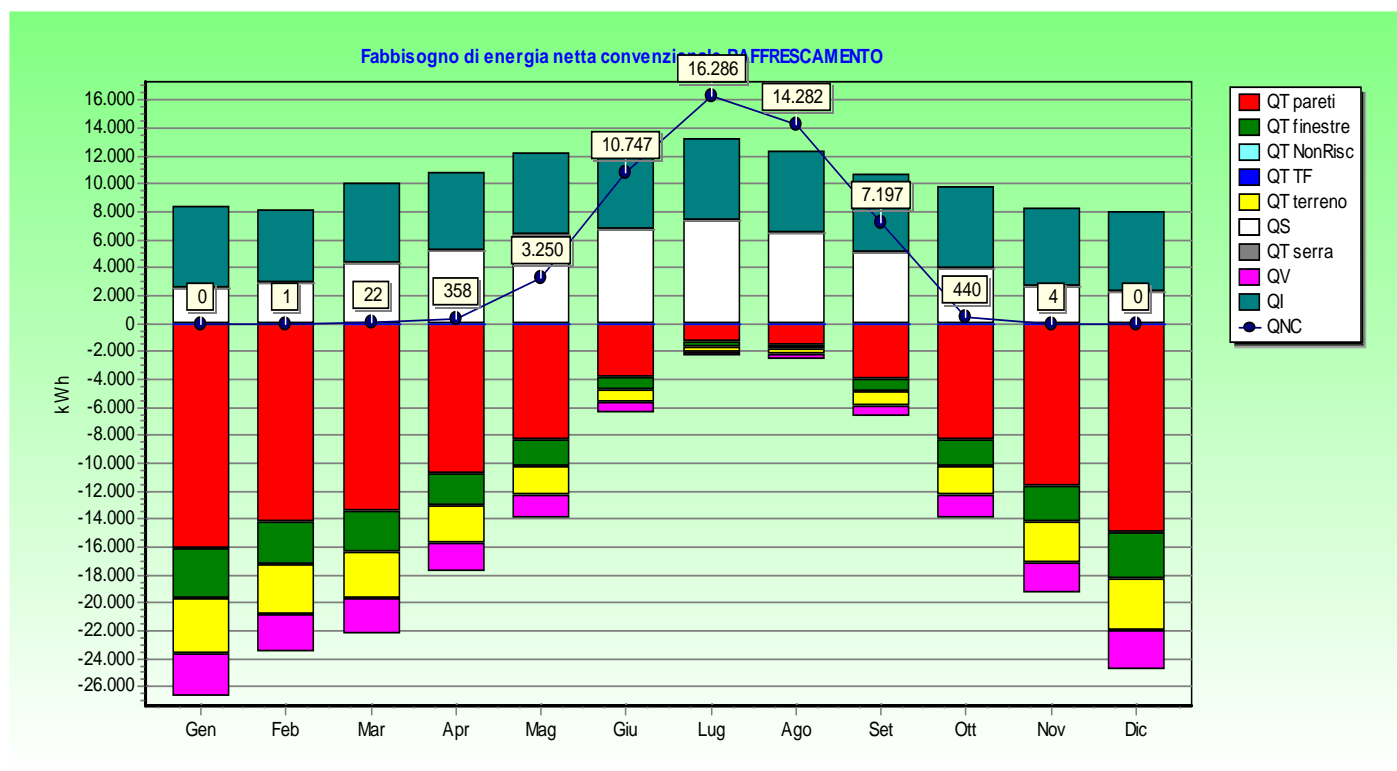
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	14.8	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	2.5	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	57.9	h
Apporti interni	5.6	kWh/m³
Apporti solari	6.0	kWh/m³
Fabbisogno netto	6.8	kWh/m³
Volume lordo	5593.5	m³



**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
 (in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	38612	30218	13912	4987	5574	14480	30218	391639
QT finestre	8464	6624	3050	1093	1222	3174	6624	85851
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	9446	7393	3403	1220	1364	3542	7393	95814
QT totale	63138	50992	26780	13854	14717	27615	50992	653155
QV ventilazione	7398	5790	2665	956	1068	2774	5790	75038
QL	70536	56781	29445	14809	15785	30390	56781	728193
QI apporti interni	20298	20974	20298	20974	20974	20298	20974	246953
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	36957	45702	47835	52463	46226	35980	27562	199390
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.812	1.174	2.314	4.959	4.257	1.852	0.855	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.793	0.968	1.000	1.000	1.000	0.999	0.827	
<b>Qn,c Fabbisogno raffrescamento</b>	<b>1288</b>	<b>11701</b>	<b>38690</b>	<b>58628</b>	<b>51415</b>	<b>25908</b>	<b>1585</b>	<b>189312</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	32.4	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	3.7	kWh/m³
Costante di tempo	61.2	h
Apporti interni	12.3	kWh/m³
Apporti solari	9.9	kWh/m³
Apporti solari opaco	9.7	kWh/m³
Fabbisogno netto	9.4	kWh/m³
Volume lordo	5593.5	m³



Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

### IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO

#### SOTTOSISTEMA DI RECUPERO

Assente

#### SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Generatore d'aria calda canalizzato

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

0

Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.950
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	4.0
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

#### SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Climatico e singolo ambiente

Caratteristiche: P banda prop. 1°C

Rendimento definito dall'utente :

0

Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.980
---------------------------	-------------	-----	-------

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Centralizzato

Tipo di distribuzione: Orizzontale

Numero di piani: 5 e più

Anno di installazione: (Legge 10/91) dopo il 1993

Rendimento definito dall'utente :

b

Rendimento di distribuzione	$\eta_d$	[-]	0.970
-----------------------------	----------	-----	-------

Correzione per radiatori a temperatura 70/55 :

0

Tipo di funzionamento: Sistema asservito alla produzione di calore

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

#### SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo presente :

b

Volume dell'accumulo: da 200 a 1500 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :

0

Coefficiente di perdita		[W]	120.0
-------------------------	--	-----	-------

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

Ubicato in ambiente riscaldato :

0

#### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipologia impianto di generazione: Pompa di calore

Vedi pagina successiva

#### FONTI RINNOVABILI

Assente

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

## IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo: Calcolo dati prospetti

Tipologia impianto di generazione: Pompa di calore

Potenza termica nominale utile	$P_n$	[kW]	240.0
Potenza elettrica nominale degli ausiliari	$W_{af}$	[kW]	0.070
Potenza elettrica nominale delle pompe	$W_{br}$	[kW]	0.030

### POMPA DI CALORE

Energia utilizzata : elettrica assorbita dal motore

Sorgente esterna da cui si preleva l'energia all'evaporazione : temperatura esterna variabile aria-acqua

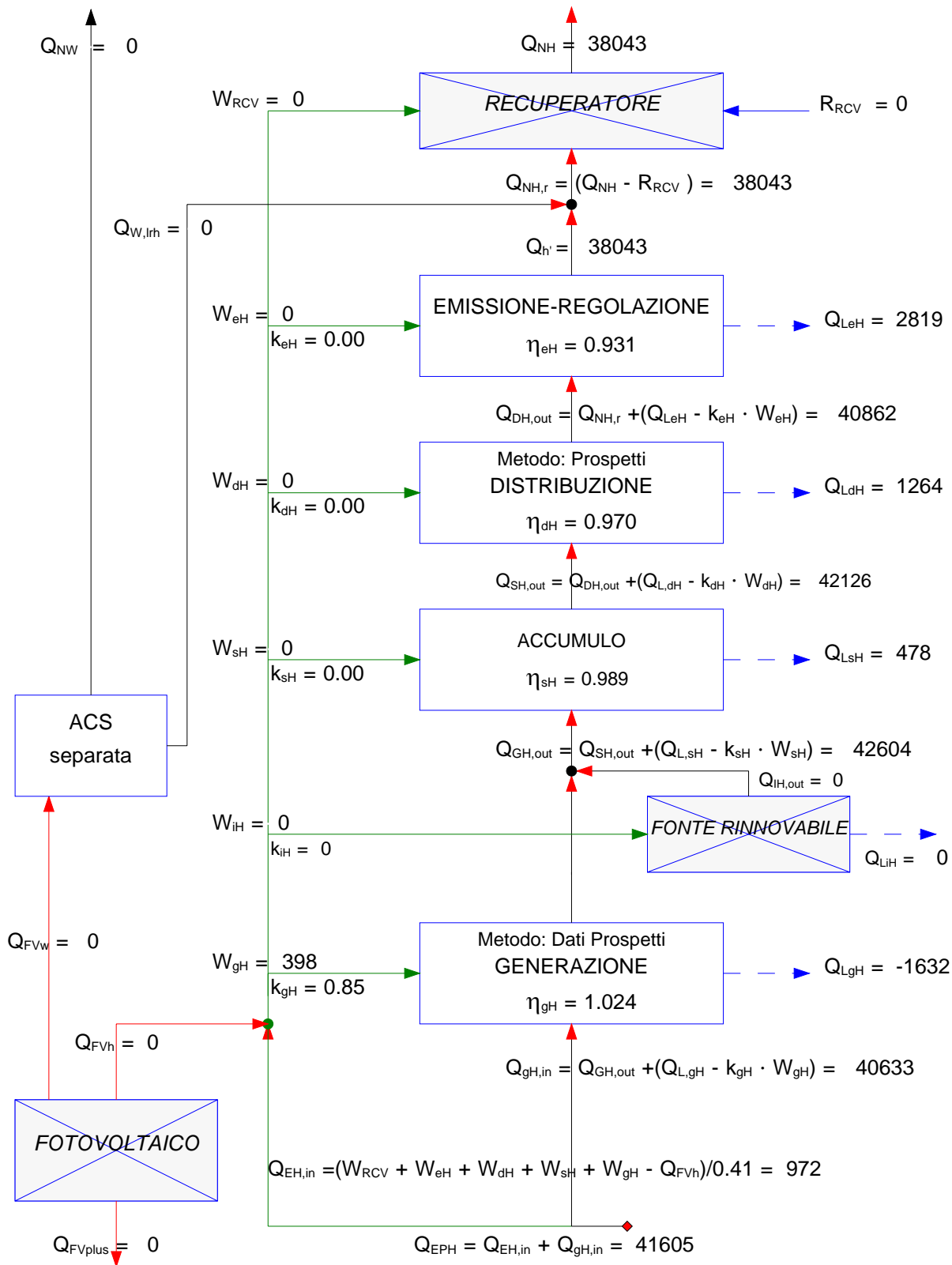
Coefficiente di effetto utile alla temperatura di riferimento	COP	[-]	2.500
Temperatura di riferimento dalla sorgente fredda	$\vartheta_r$	[°C]	7.0

### VETTORE ENERGETICO

Combustibile per impianti di riscaldamento : Energia Elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO



Rendimento globale medio stagionale =	0.91	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	7.4	kWh/m <sup>3</sup>



**ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO****Legenda:**

$Q_{NH}$	[kWh]	fabbisogno termico per il riscaldamento dell'involucro
$Q_{NW}$	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
$W_{RCV}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica del sistema di ventilazione
$\eta_{RCV}$	[-]	efficienza del recuperatore di calore
$R_{RCV}$	[kWh]	contributo di un eventuale recuperatore di calore
$Q_{NH,r}$	[kWh]	fab. termico riscaldamento involucro corretto dal contributo eventuale recuperatore
$Q_{W,lrh}$	[kWh]	perdite recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria
$Q_{h'}$	[kWh]	$Q_{h'} = Q_{NH,r} - Q_{W,lrh}$
$W_{eH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di emissione
$k_{eH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema emissione
$\eta_{eH}$	[-]	rendimento del sistema di emissione
$Q_{L,eH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di emissione
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$W_{dH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$k_{dH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema distribuzione
$\eta_{dH}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$W_{iH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di integrazione (Fonti rinnovabili)
$k_{iH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di integrazione
$Q_{L,iH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di integrazione
$Q_{iH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di integrazione
$Q_{sH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
$W_{sH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$k_{sH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
$\eta_{sH}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	$Q'_{gH,out} = Q_{gH,out} - Q_{iH,out}$
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	$Q''_{gH,out} = Q'_{gH,out} + Q_{gW,out}$
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per ACS
$W_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
$k_{gH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
$\eta_{gH}$	[-]	rendimento del sistema di generazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
$Q_{FV}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
$\eta_{FV}$	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
$Q_{FVh}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
$Q_{FVw}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
$Q_{FVplus}$	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
$Q_{EH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di elettrico
$Q_{EPH}$	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento dell'involucro edilizio

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS**

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale) **0**  
 Recupera le perdite Q<sub>lrh,W</sub> ai fini del riscaldamento UNITS 11300-2 (6.9.5) **0**

**FABBISOGNO ACS**

Edifici non residenziali - Tipo: Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e di culto

Fattore medio di occupazione giornaliera	F <sub>oc</sub>		[-]		8							
Indice di affollamento	ns		[pers/m <sup>2</sup> ]		1.00							
Fattore di correzione	f <sub>cor</sub>		[-]		0.33							
Profilo occupazione mensile	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	21	20	21	21	21	21	21	5	21	21	21	15
Temperatura di erogazione	θ <sub>er</sub>		[°C]		40.0							
Temperatura di ingresso dell'acqua fredda	θ <sub>o</sub>		[°C]		15.0							
Area utile totale	A		[m <sup>2</sup> ]		978.9							
Fabbisogno specifico definito dall'utente :					<b>0</b>							
Fabbisogno specifico	Q' <sub>w</sub>		[Wh/pers.giorno]		0							

**SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE**

Rendimento di erogazione	η <sub>e</sub>	[-]	0.950
Resistenza elettrica per riscaldamento istantaneo ACS:	<b>0</b>		
Potenza elettrica ausiliari	W <sub>aux</sub>	[kW]	0.000

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti  
 Sistema di distribuzione: ACS Installato dopo la 373 - ACS con ricircolo

Rendimento definito dall'utente :	<b>0</b>		
Rendimento di distribuzione	η <sub>d</sub>	[-]	0.850
Potenza elettrica ausiliari	W <sub>aux</sub>	[kW]	0.000

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti  
 Tipo di apparecchio - Versione: Generatore a gas di tipo istantaneo - Tipo B senza pilota

Rendimento definito dall'utente :	<b>0</b>		
Rendimento di generazione	η <sub>g</sub>	[-]	0.770
Potenza elettrica ausiliari	W <sub>aux</sub>	[kW]	0.000
Tipo di combustibile: Gas naturale			

**SOLARE TERMICO**

Assente

# RELAZIONE TECNICA

# CONDIZIONAMENTO

Indice:

Condizioni al contorno

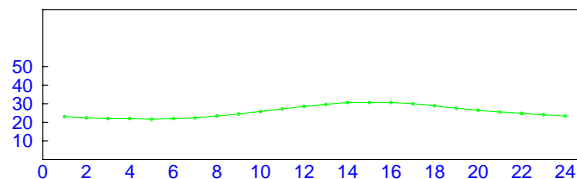
Dettaglio ambienti

Riepilogo piani/zone/ambienti

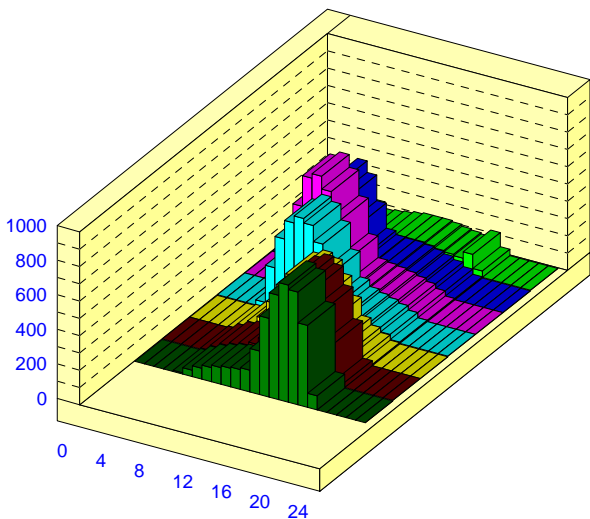
**CONDIZIONI ESTERNE DI PROGETTO**

Temperatura massima esterna bulbo secco = 31.0  
 Escursione massima giornaliera = 9.0  
 Umidità relativa esterna = 50.0  
 Umidità assoluta esterna = 14.1  
 Coefficiente di limpidezza atmosferico = 1.00

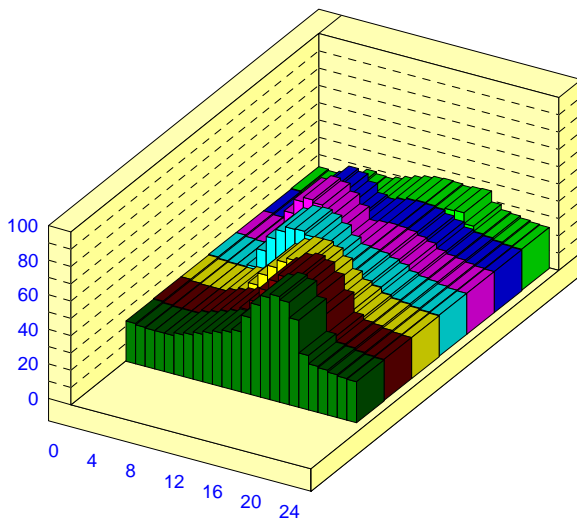
**TEMPERATURA ESTERNA**



**SOLAR HEAT GAIN (W/m²)**



**TEMPERATURA SOLE-ARIA**



■ N   
 ■ NE   
 ■ E   
 ■ SE   
 ■ S   
 ■ SW   
 ■ W   
 ■ NW

PROFILO ORARIO DELLE CONDIZIONI ESTERNE DEL GIORNO														21 Luglio		(ora solare)		
Ora	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
temperatura esterna																		
	22.6	23.4	24.6	26.0	27.5	28.9	30.0	30.7	31.0	30.7	30.1	29.1	27.9	26.8				
temperatura sole-aria in [°C]																		
N	28.0	27.6	29.2	31.1	33.0	34.5	35.5	35.9	35.6	34.9	35.5	36.1	29.7	26.8				
NE	45.5	44.1	40.2	34.9	33.2	34.5	35.5	35.9	35.6	34.7	33.1	31.0	28.2	26.8				
E	51.6	54.0	52.4	48.1	42.1	35.0	35.5	35.9	35.6	34.7	33.1	31.0	28.2	26.8				
SE	42.4	48.1	51.2	51.6	49.7	45.7	39.8	36.1	35.6	34.7	33.1	31.0	28.2	26.8				
S	25.9	30.5	37.3	43.2	47.7	50.2	50.2	48.0	43.7	37.8	33.4	31.0	28.2	26.8				
SW	25.6	27.4	29.2	31.4	37.3	45.7	52.2	56.4	57.6	55.4	49.9	41.0	29.5	26.8				
W	25.6	27.4	29.2	31.1	33.0	35.0	44.6	52.9	58.8	61.3	59.1	50.3	31.5	26.8				
NW	25.6	27.4	29.2	31.1	33.0	34.5	35.7	39.7	46.5	51.4	52.9	48.2	31.6	26.8				
apporto solare SGHF in [W/m²]																		
N	83	87	97	107	114	116	114	107	97	87	83	117	36	0				
NE	499	433	285	142	119	116	114	107	97	82	63	39	6	0				
E	650	678	605	456	252	126	114	107	97	82	63	39	6	0				
SE	425	535	575	547	454	305	156	113	97	82	63	39	6	0				
S	68	109	213	324	400	426	400	324	213	109	68	39	6	0				
SW	63	82	97	113	156	305	454	547	575	535	425	245	28	0				
W	63	82	97	107	114	126	252	456	605	678	650	475	80	0				
NW	63	82	97	107	114	116	119	142	285	433	499	425	82	0				

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

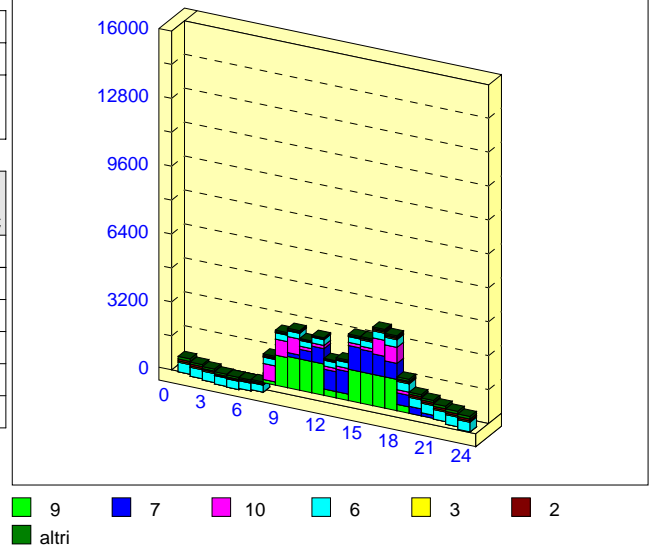
RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	010101	<b>sala 9</b>			
Uri = 50	q	largh	lungh	altez	volume
Ta = 25	1	10.97	7.67	3.10	260.8

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungh m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	NW	0.37		11.50	3.10	35.65	0.60
02	P.E 152	1	SW	0.37		8.50	3.10	26.35	0.60
03	P.E 152	1	NE	0.37		8.50	3.10	26.35	0.60
04	P.E 152	1	SE	0.37		2.00	3.10	6.20	0.60
05	PAV 500	1	TF	1.45		7.67	10.97	84.14	
06	SOF 639	1		0.45		7.67	10.97	84.14	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



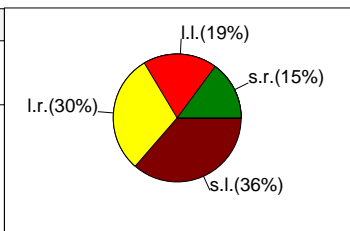
RICAMBI APPORTI: chiave = sale expo.

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	3.00	548	152.2	
Qop = 7.234 l/s pers.				

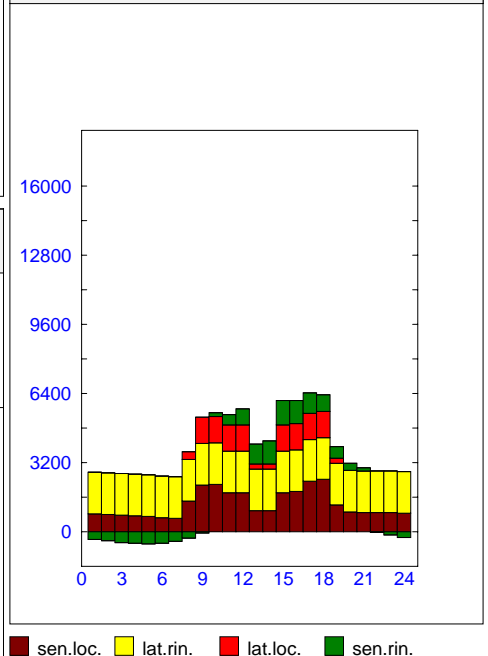
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
08	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
09	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	(21) 25	70 58	70	1472 1220	
10	Illuminazione a incandescenza 10W/m <sup>2</sup>	(76) 90	10 0	80	757 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 6464</b>		<b>Ora 17</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 1938	rinnovo 955		
locale 1220	locale 2352		
<b>Totale 3158</b>	<b>Totale 3307</b>		



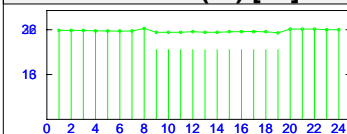
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 2966 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 2973 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	25.6	25.6	25.6	26.3	25.3	25.3	25.3	25.4	25.2	25.2	25.4	25.4	25.5	25.5	25.1

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

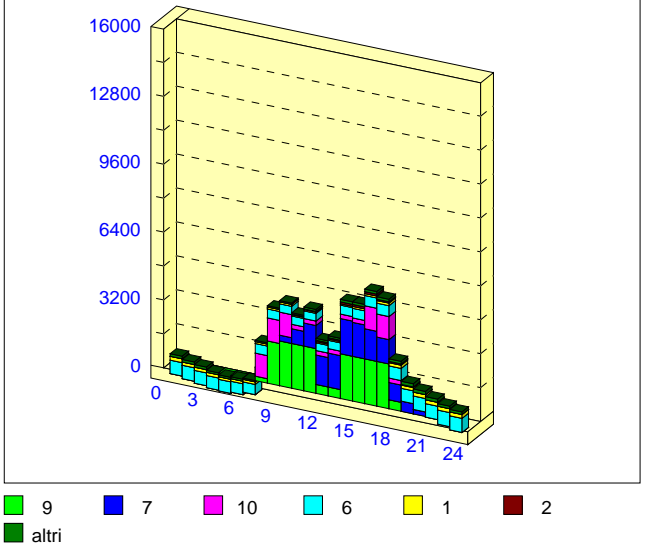
RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	010102	<b>sala 8b</b>			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volum
Ta = 25	1	17.50	6.91	3.20	387.0

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	SW	0.37		18.50	3.10	54.71	0.60
02	S.E 219	1	SW	1.07		1.20	2.20	2.64	0.90
03	P.E 152	1	SE	0.37		7.50	3.20	24.00	0.60
04	P.E 152	1	NE	0.37		9.50	3.20	30.40	0.60
05	PAV 500	1	TF	1.45		6.91	17.50	120.92	
06	SOF 639	1		0.45		6.91	17.50	120.92	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



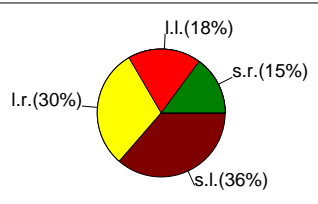
RICAMBI APPORTI: chiave = sale expo.

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	3.00	813	225.7	
Qop =		7.467	l/s pers.	

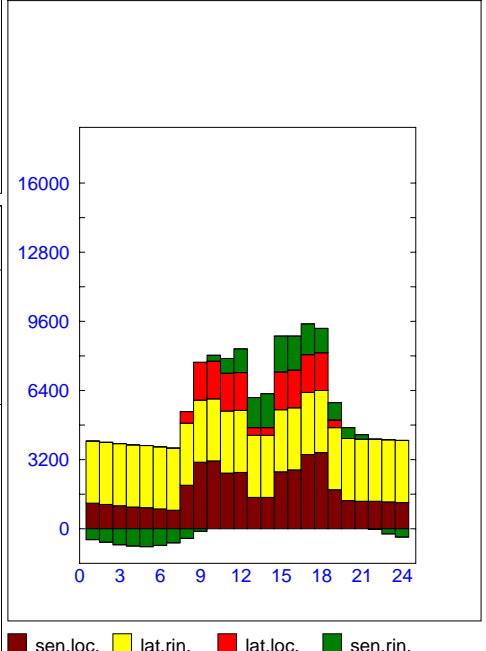
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
08	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
09	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	(30) 25	70 58	70	2116 1753	
10	Illuminazione a incandescenza 10W/m <sup>2</sup>	(109) 90	10 0	80	1088 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 9486</b>		<b>Ora 17</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 2875	rinnovo 1416		
locale 1753	locale 3442		
<b>Totale 4628</b>	<b>Totale 4858</b>		



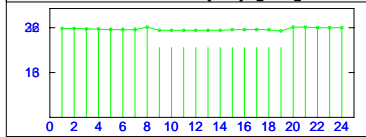
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 4308 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 4326 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	25.5	25.5	25.5	26.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.2	25.2	25.4	25.4	25.5	25.5	25.1

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

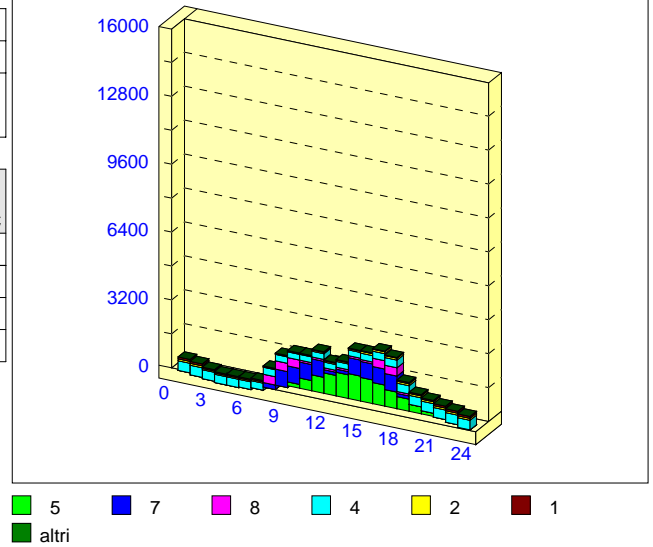
RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	010103	<b>sala 8a</b>			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volume
Ta = 25	1	8.08	10.50	3.20	271.5

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	NW	0.37		10.00	3.20	32.00	0.60
02	P.E 152	1	SE	0.37		10.00	3.20	32.00	0.60
03	PAV 500	1	TF	1.45		10.50	4.04	42.42	
04	SOF 639	1		0.45		10.50	8.08	84.84	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



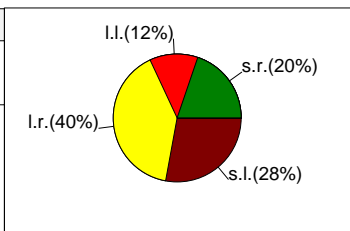
RICAMBI APPORTI: chiave = sale expo.

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
05	3.00	570	158.4	
Qop = 14.935 l/s pers.				

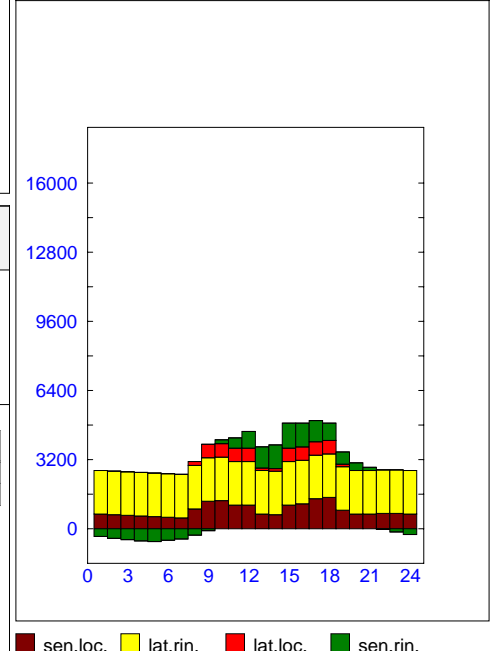
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
06	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
07	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	(11) 25	70 58	70	742 615	
08	Illuminazione a incandescenza 10W/m <sup>2</sup>	(38) 90	10 0	80	382 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 5028</b>		<b>Ora 17</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 2017	rinnovo 994		
locale 615	locale 1402		
<b>Totale 2632</b>	<b>Totale 2396</b>		



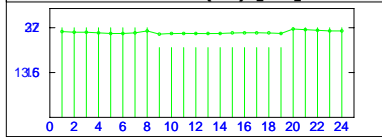
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 2132 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 2133 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



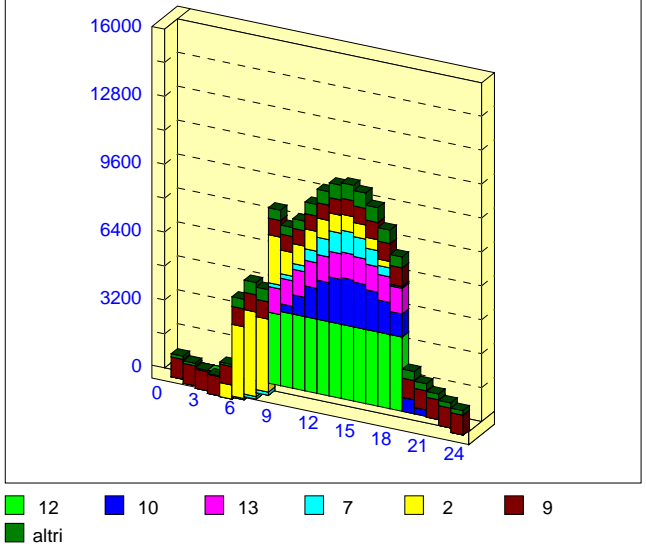
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	25.3	25.3	25.4	26.1	25.1	25.2	25.2	25.3	25.3	25.3	25.5	25.5	25.5	25.5	25.2

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020102	<b>ingresso+biglietteri</b>			
Uri = 50	q	largh	lungh	altez	volume
Ta = 25	1	12.60	12.60	4.00	635.0

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungh m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	NE	0.37		14.77	4.00	42.82	0.60
02	S.E 234	1	NE	2.78		5.88	2.51	14.76	0.47
03	S.E 234	1	NE	2.78		1.00	1.50	1.50	0.47
04	P.E 152	1	NW	0.37		9.40	4.00	34.30	0.60
05	S.E 219	1	NW	1.07		1.50	2.20	3.30	0.90
06	P.E 152	1	SW	0.37		8.23	4.00	29.32	0.60
07	S.E 235	1	SW	5.04		1.50	2.40	3.60	0.43
08	PAV 509	1	T1	0.58		13.00	13.00	169.00	
09	SOF 640	1		0.52		13.00	13.00	169.00	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



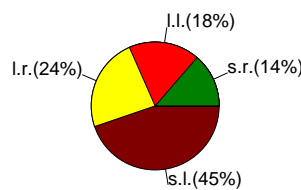
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
10	2.43	1080	300.0	
Qop = 6.000 l/s pers.				

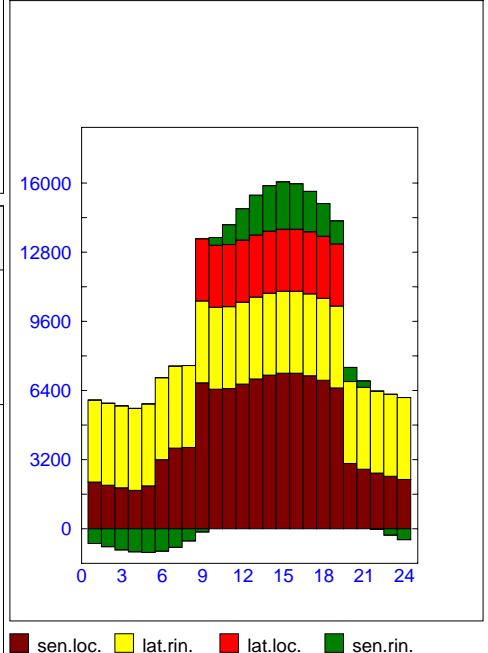
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
11	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
12	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	50 (30)	70 58	70	3500 2900	
13	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(152) 90	8 0	50	1217 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 16163</b>		<b>Ora 15</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 3820	rinnovo 2214		
locale 2900	locale 7229		
<b>Totale 6720</b>	<b>Totale 9443</b>		



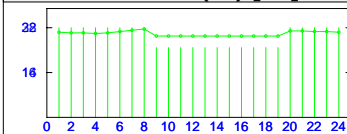
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 9681 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 9762 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	26.3	26.9	27.3	27.5	25.4	25.3	25.4	25.4	25.5	25.5	25.5	25.5	25.4	25.4	25.3

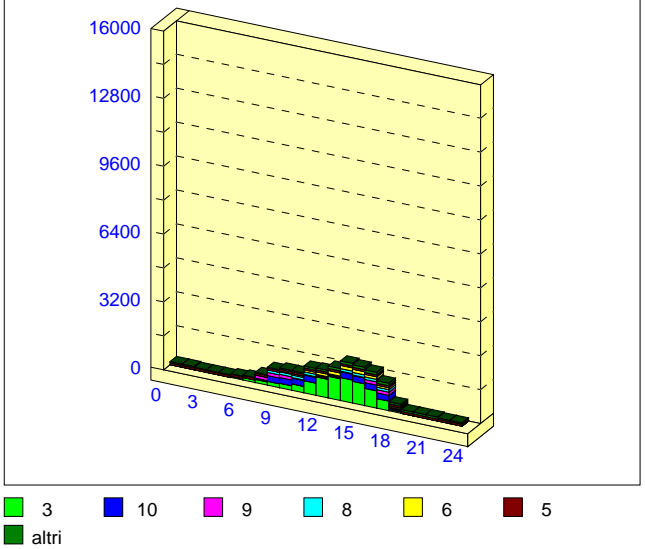


**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020103	ufficio			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volume
Ta = 25	1	4.50	3.60	3.10	50.2

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	NW	0.37		5.20	3.10	16.12	0.60
02	P.E 152	1	SW	0.37		4.70	3.10	11.05	0.60
03	S.E 234	1	SW	2.78		2.20	1.60	3.52	0.47
04	PAV 509	1	T1	0.58		3.96	4.62	18.30	
05	SOF 640	1		0.52		3.96	4.62	18.30	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



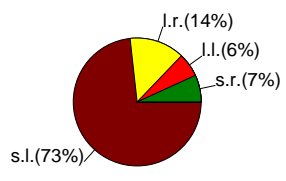
RICAMBI APPORTI: chiave = UF1

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
06	2.00	70	19.5	
Qop = 10.676 l/s pers.				

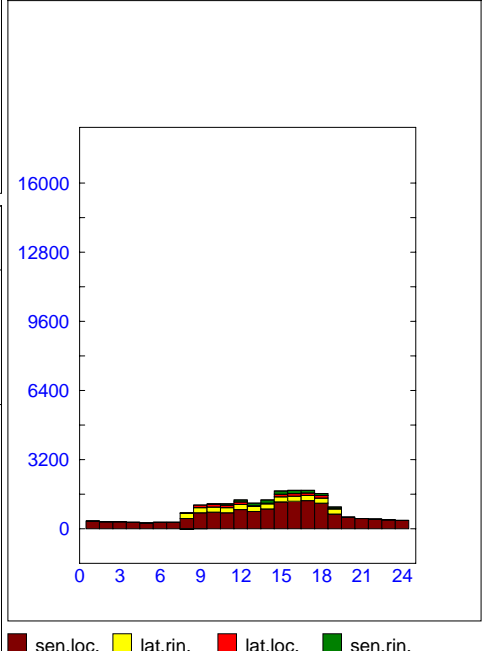
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
08	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	(2) 10	70 58	70	128 106	
09	Illuminazione a incandescenza 10W/m <sup>2</sup>	(16) 90	10 0	80	165 0	
10	Personal Computer	(2) 10	150 0	50	274 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 1782</b>		<b>Ora 17</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 249	rinnovo 123		
locale 106	locale 1305		
<b>Totale 355</b>	<b>Totale 1428</b>		



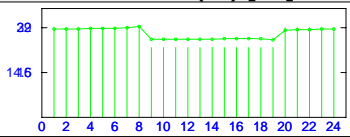
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 1541 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 1567 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



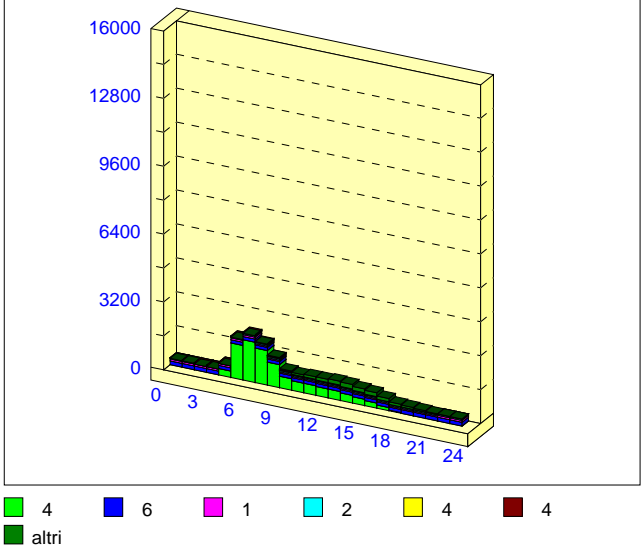
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	28.7	28.9	29.0	29.4	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.5	25.5	25.5	25.4	25.1

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020105	locale quadri			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volume
Ta = 25	1	6.36	4.97	3.10	98.0

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 151	1	SW	0.52		7.50	3.10	23.25	0.60
02	P.E 151	1	SE	0.52		6.00	3.10	18.60	0.60
03	P.E 152	1	NE	0.37		7.50	3.10	16.21	0.60
04	S.E 234	2	NE	2.78		2.20	1.60	7.04	0.47
05	PAV 509	1	T1	0.58		4.97	6.36	31.61	
06	SOF 640	1		0.52		4.97	6.36	31.61	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**

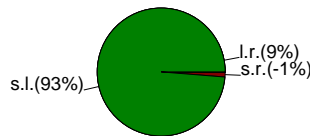


RICAMBI APPORTI: chiave = XXX

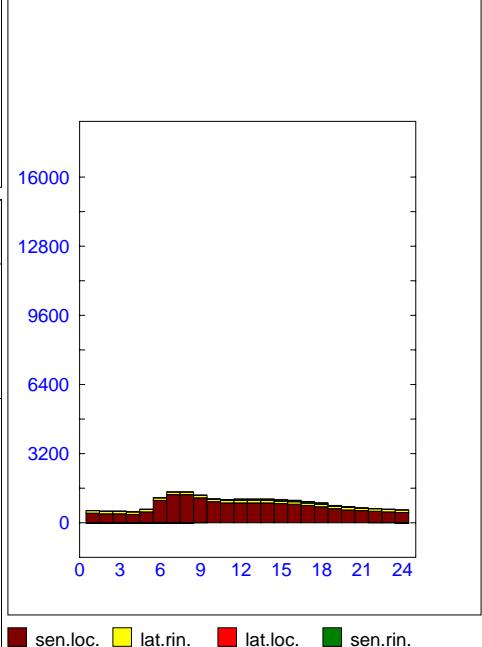
nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	0.50	34	9.5	
Qop =		0.000 l/s pers.		

nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
08	0.00	0	0.0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 1419</b>		<b>Ora 8</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 121	rinnovo -18		
locale 0	locale 1316		
<b>Totale 121</b>	<b>Totale 1298</b>		



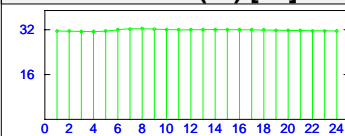
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 552 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 649 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



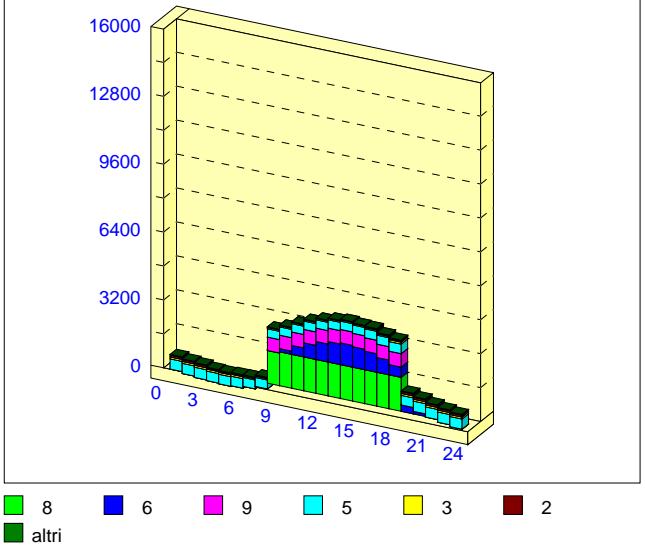
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
Tr	31.5	32.1	32.3	32.4	32.2	32.1	32.0	32.1	32.1	32.1	32.1	32.0	32.0	31.9	31.8

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020201	sala 1			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volume
Ta = 25	1	8.00	11.00	3.40	299.2

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	NW	0.37		2.75	3.40	9.35	0.60
02	P.E 152	1	SW	0.37		8.50	3.40	28.90	0.60
03	P.E 151	1	NE	0.52		9.52	3.40	32.37	0.60
04	PAV 509	1	T1	0.58		11.00	8.00	88.00	
05	SOF 640	1		0.52		11.00	8.00	88.00	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



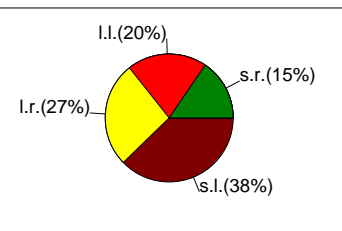
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
06	2.37	497	138.0	
Qop =		6.000 l/s pers.		

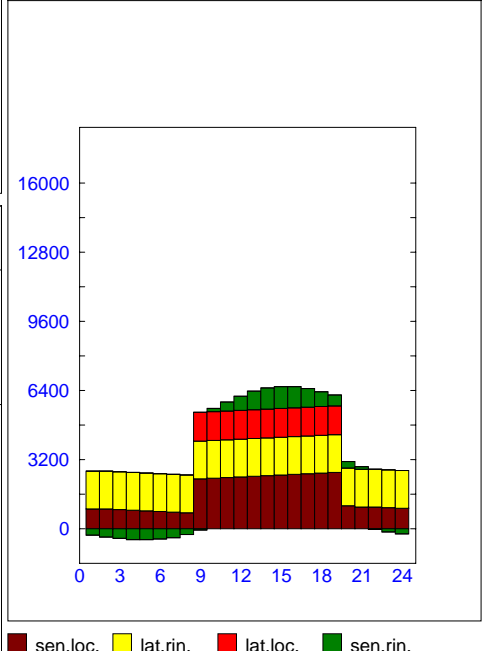
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
08	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	23 (26)	70 58	70	1610 1334	
09	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(79) 90	8 0	50	634 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 6599</b>		<b>Ora 15</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 1757	rinnovo 1018		
locale 1334	locale 2490		
<b>Totale 3091</b>	<b>Totale 3508</b>		



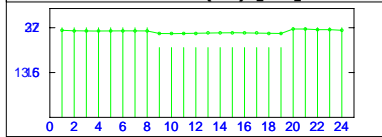
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 3608 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 3966 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	26.0	26.0	26.0	26.1	25.2	25.2	25.3	25.3	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.3

Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

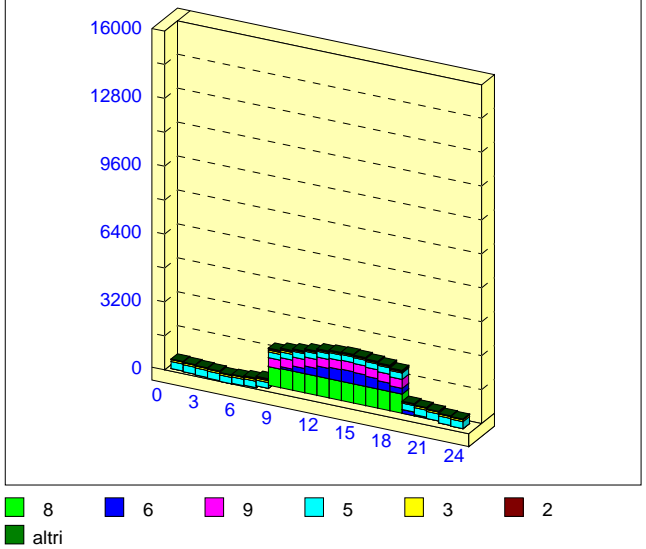
RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020202	<b>sala 2</b>			
Uri = 50	q	largh	lungh	altez	volume
Ta = 25	1	6.50	9.20	3.00	179.4

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungh m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	NE	0.37		5.90	3.40	17.42	0.60
02	S.E 219	1	NE	1.07		2.20	1.20	2.64	0.90
03	P.E 151	1	SW	0.52		7.35	3.40	24.99	0.60
04	PAV 509	1	T1	0.58		9.20	6.50	59.80	
05	SOF 640	1		0.52		9.20	6.50	59.80	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



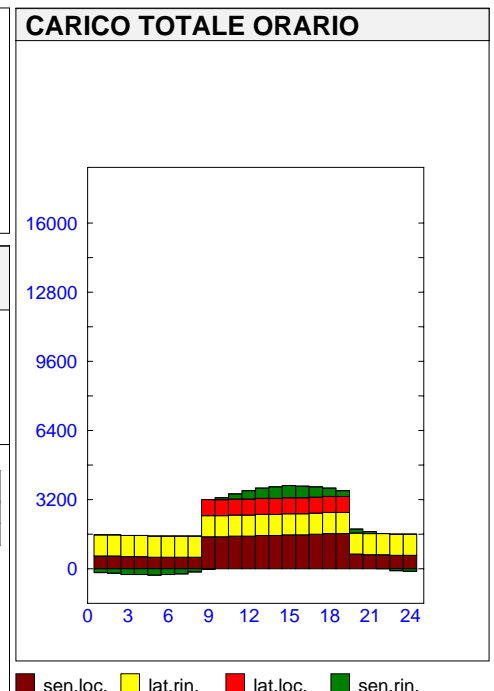
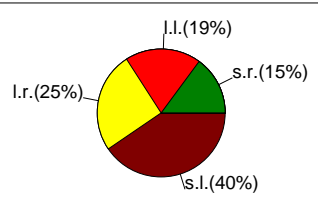
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
06	2.24	281	78.0	
Qop = 6.000 l/s pers.				

nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
08	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	13 (22)	70 58	70	910 754	
09	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(54) 90	8 0	50	431 0	

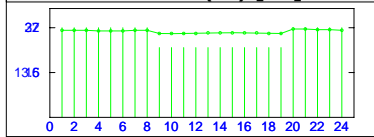
<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 3896</b>		<b>Ora 15</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 993	rinnovo 576		
locale 754	locale 1573		
<b>Totale 1747</b>	<b>Totale 2149</b>		



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 2263 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 2528 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



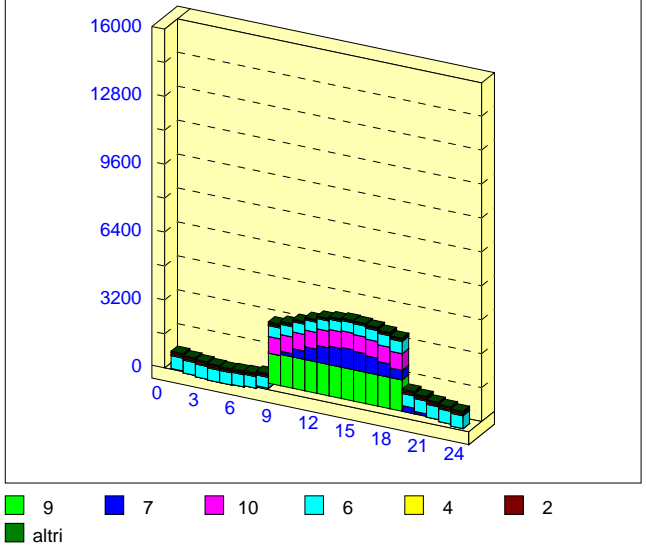
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	26.1	26.1	26.2	26.3	25.2	25.3	25.3	25.3	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.3	25.3

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020203	sala 3			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volume
Ta = 25	1	13.84	8.00	3.20	354.3

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 151	1	NW	0.52		3.30	3.40	11.22	0.60
02	P.E 152	1	SW	0.37		8.60	3.40	29.24	0.60
03	P.E 151	1	SE	0.52		2.00	3.40	6.80	0.60
04	P.E 151	1	NE	0.52		8.60	3.40	29.24	0.60
05	PAV 509	1	T1	0.58		8.00	13.84	110.72	
06	SOF 640	1		0.52		8.00	13.84	110.72	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



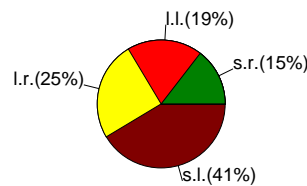
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	1.83	454	126.0	
Qop =		6.000 l/s pers.		

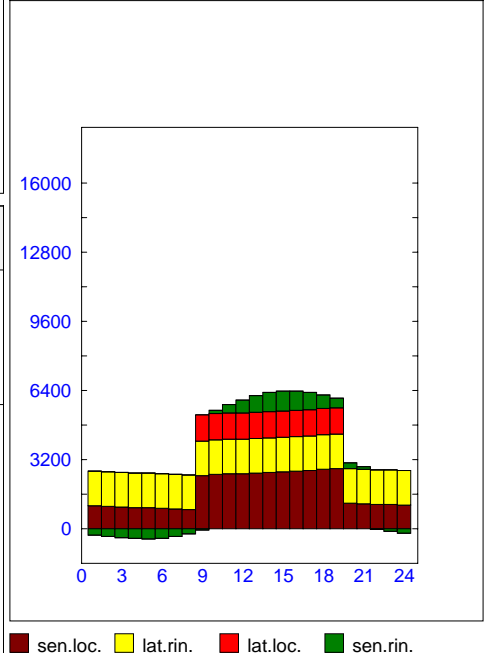
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
08	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
09	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	21 (19)	70 58	70	1470 1218	
10	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(100) 90	8 0	50	797 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 6401</b>		<b>Ora 15</b>	
Latente rinnovo	1604	Sensibile rinnovo	930
latente locale	1218	latente locale	2648
<b>Totale</b>	<b>2822</b>	<b>Totale</b>	<b>3578</b>



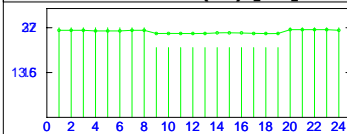
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 3816 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 4381 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



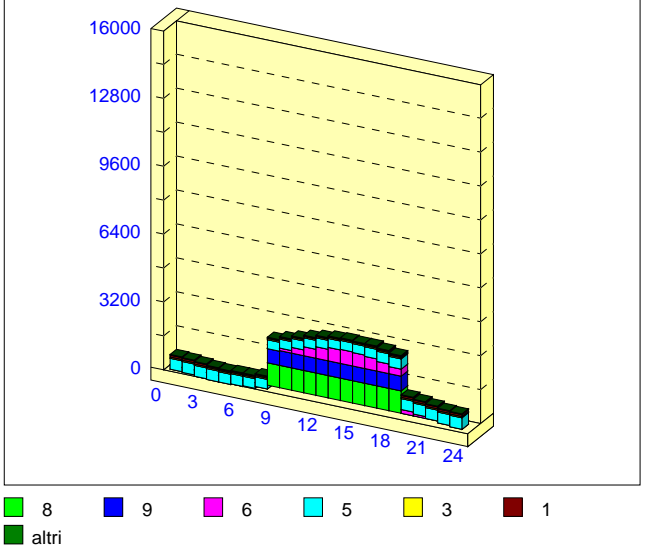
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	26.1	26.1	26.2	26.2	25.2	25.3	25.3	25.3	25.3	25.4	25.4	25.4	25.3	25.3	25.3

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020204	<b>sala 4</b>			
Uri = 50	q	largh	lungh	altez	volume
Ta = 25	1	10.66	7.32	3.20	249.7

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungh m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	SW	0.37		8.24	3.40	28.02	0.60
02	P.E 151	1	SE	0.52		2.00	3.40	6.80	0.60
03	P.E 151	1	NE	0.52		8.50	3.40	28.90	0.60
04	PAV 509	1	T1	0.58		8.00	11.84	94.72	
05	SOF 640	1		0.52		8.00	11.84	94.72	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



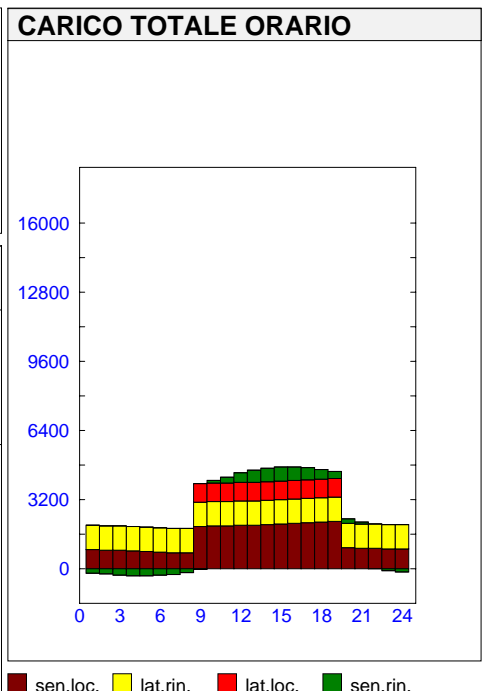
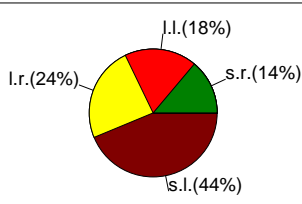
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
06	1.85	324	90.0	
Qop = 6.000 l/s pers.				

nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
07	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
08	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	15 (16)	70 58	70	1050 870	
09	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(85) 90	8 0	50	682 0	

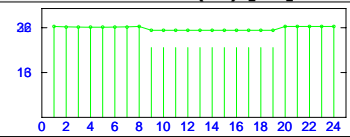
<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 4763</b>		<b>Ora 15</b>	
Latente rinnovo	1146	Sensibile rinnovo	664
latente locale	870	Sensibile locale	2083
<b>Totale</b>	<b>2016</b>	<b>Totale</b>	<b>2747</b>



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 3004 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 3535 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



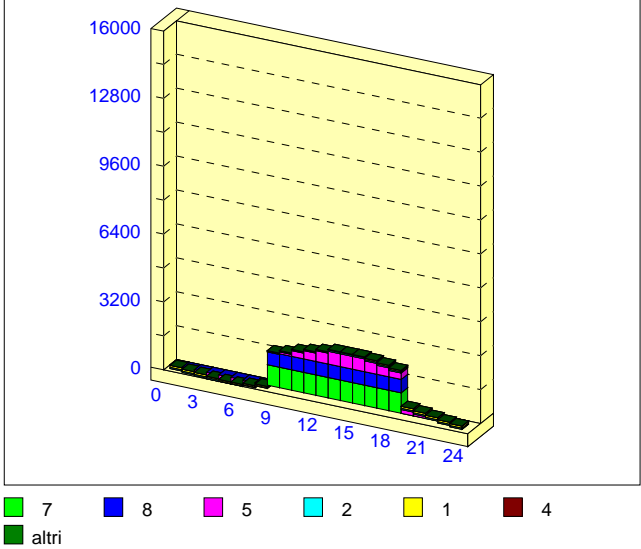
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	26.2	26.2	26.2	26.3	25.2	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020205	sala 5			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volume
Ta = 25	1	8.70	10.23	3.20	284.8

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	SW	0.37		8.50	3.40	28.90	0.60
02	P.E 152	1	NE	0.37		8.50	3.40	28.90	0.60
03	PAV 509	1	T1	0.58		8.50	10.23	86.95	
04	SOF 600	1	TF	1.81		8.50	10.23	86.95	

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



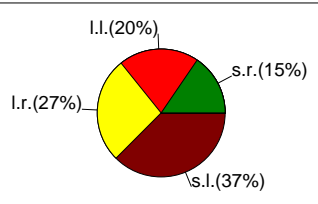
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
05	1.52	302	84.0	
Qop =		6.000 l/s pers.		

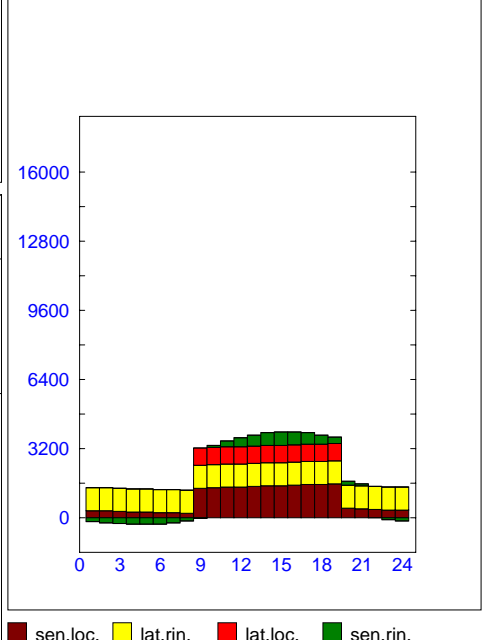
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
06	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
07	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	14 (16)	70 58	70	980 812	
08	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(78) 90	8 0	50	626 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 4002</b>		<b>Ora 15</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 1070	rinnovo 620		
locale 812	locale 1500		
<b>Totale 1882</b>	<b>Totale 2120</b>		



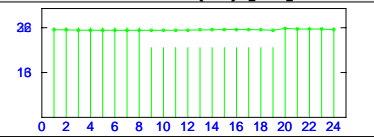
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 1829 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 2024 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



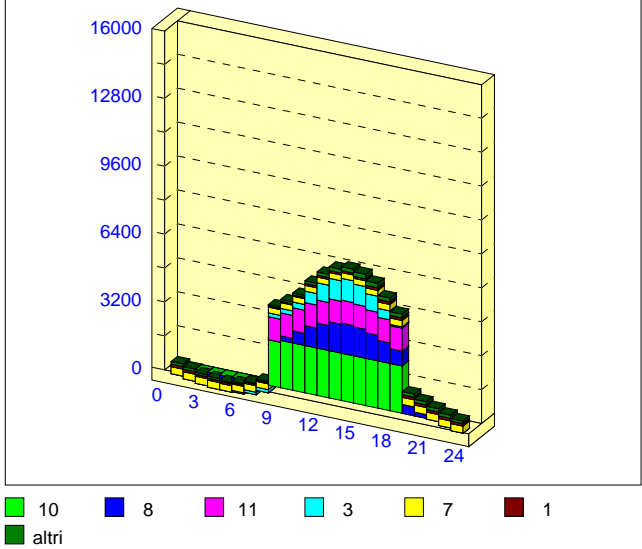
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	25.2	25.2	25.2	25.3	25.2	25.2	25.3	25.3	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.3

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020206	sale 6a-6b-6c			
Uri = 50	q	largh	lungh	altez	volume
Ta = 25	1	9.24	16.50	3.20	487.9

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungh m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	NE	0.37		16.70	3.40	56.78	0.60
02	P.E 152	1	SW	0.37		5.31	3.40	14.75	0.60
03	S.E 234	1	SW	2.78		2.20	1.50	3.30	0.47
04	P.E 152	1	SE	0.37		10.00	3.40	34.00	0.60
05	PAV 509	1	T1	0.58		16.50	9.24	152.46	
06	SOF 600	1	TF	1.81		10.00	9.24	92.40	
07	SOF 640	1		0.52		6.50	9.24	60.06	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



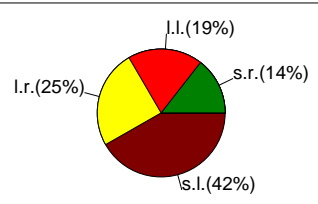
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
08	2.02	691	192.0	
Qop =		6.000 l/s pers.		

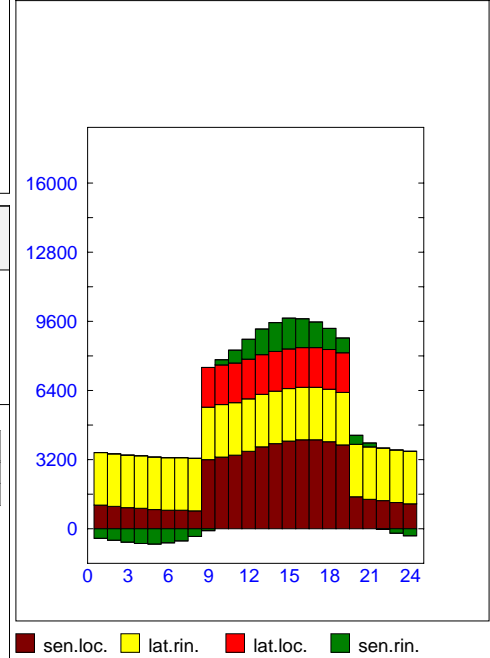
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
09	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
10	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	32 (21)	70 58	70	2240 1856	
11	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(137) 90	8 0	50	1098 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 9802</b>		<b>Ora 15</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 2445	rinnovo 1417		
locale 1856	locale 4084		
<b>Totale 4301</b>	<b>Totale 5501</b>		



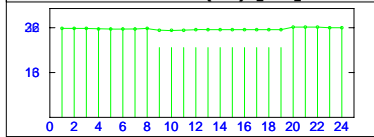
**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 5113 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 5149 W  
 ERmin = 0 W

**TERMOSTATO (T) [°C]  
 TEMP. REALE (Tr) [°C]**



Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	25.6	25.6	25.7	25.8	25.2	25.3	25.3	25.4	25.4	25.5	25.5	25.5	25.5	25.4	25.4

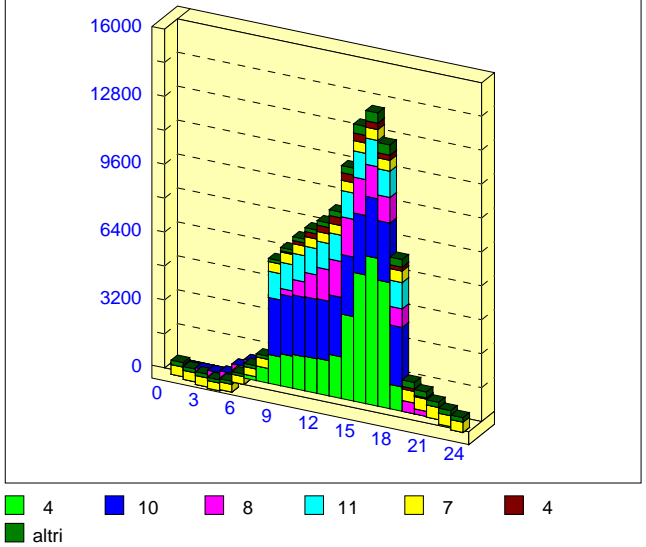


**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	020207	sale 7a-7b			
Uri = 50	q	largh	lungh	altez	volume
Ta = 25	1	14.50	10.70	3.20	496.5
	1	6.60	14.50	3.20	306.2

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungh m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	SE	0.37		15.00	3.20	48.00	0.60
02	P.E 152	1	SW	0.37		7.30	3.20	23.36	0.60
03	P.E 152	1	NW	0.37		9.60	3.20	4.77	0.60
04	S.E 234	5	NW	2.78		3.00	1.73	25.95	0.47
05	PAV 509	1	T1	0.58		2.20	7.00	15.40	
06	PAV 509	1	TF	0.58		14.50	10.70	155.15	
07	SOF 640	1		0.52		14.50	7.25	105.13	0.60

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



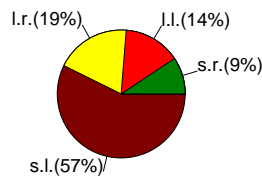
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
08	1.54	864	240.0	
Qop =		6.000 l/s pers.		

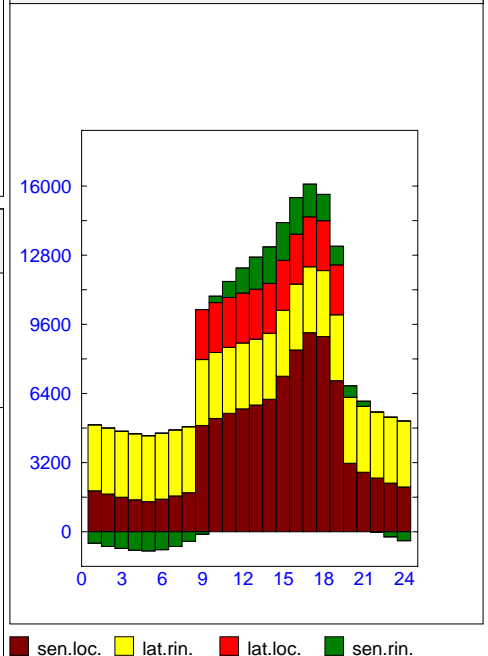
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
09	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
10	Impiegato di ufficio attività moderata amb. 25°C	40 (23)	70 58	70	2800 2320	
11	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(153) 90	8 0	50	1228 0	

<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 16141</b>		<b>Ora 17</b>	
Latente rinnovo	3056	Sensibile rinnovo	1506
latente locale	2320	Sensibile locale	9259
<b>Totale</b>	<b>5376</b>	<b>Totale</b>	<b>10765</b>

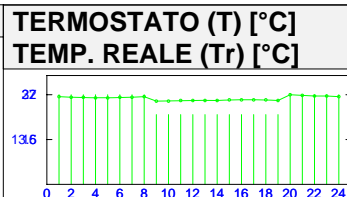


**CARICO TOTALE ORARIO**



**SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO**

Potenza sensibile rimossa = 10368 W  
 Differenziale termostato = 1.0 °C  
 ERmax = 10380 W  
 ERmin = 0 W



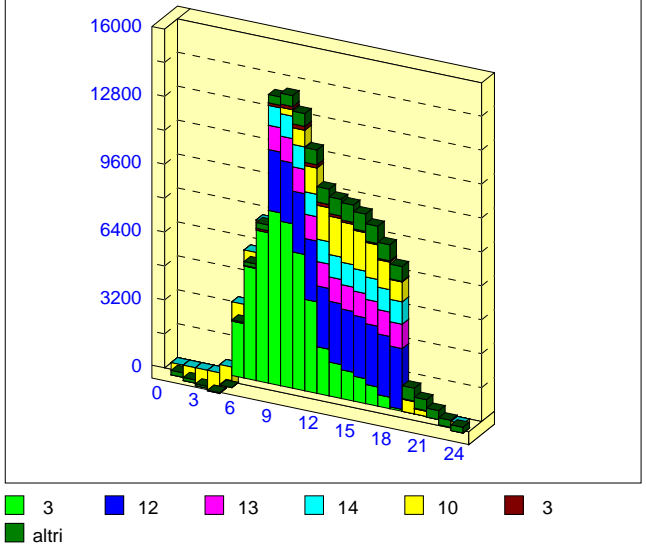
Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	26.1	26.1	26.3	26.5	25.1	25.2	25.2	25.2	25.3	25.3	25.4	25.5	25.5	25.5	25.3

**DESCRIZIONE DI OGNI AMBIENTE**

AMBIENTE :	030101	<b>caffetteria1</b>			
Uri = 50	q	largh	lungn	altez	volume
Ta = 25	1	12.70	12.70	3.40	548.4
	1	6.50	13.00	3.40	287.3

nr	Co-str	q	es	U W/mK	dt K	lungn m	al/la m	A m <sup>2</sup>	alfa/ Ft-g-Fc
01	P.E 152	1	T1	0.37		23.00	3.40	78.20	
02	P.E 152	1	SE	0.37		13.50	3.40	14.31	0.60
03	S.E 234	5	SE	2.78		2.70	1.95	26.33	0.47
04	S.E 219	1	SE	1.07		2.70	1.95	5.27	0.90
05	P.E 152	1	SW	0.37		7.00	3.40	23.80	0.60
06	SOF 623	1		0.60		4.75	7.70	36.58	0.60
07	PAV 509	1	T1	0.58		10.00	10.50	105.00	
08	SOF 600	1	TF	1.81		12.50	10.00	125.00	
09	PAV 500	1	TF	1.45		8.00	7.00	56.00	

**APPORTO SENSIBILE ORARIO**



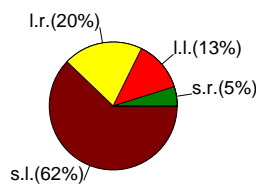
RICAMBI APPORTI: chiave = nessuna

nr	ricambi rinnovo	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
10	1.59	929	258.0	
Qop =		6.000 l/s pers.		

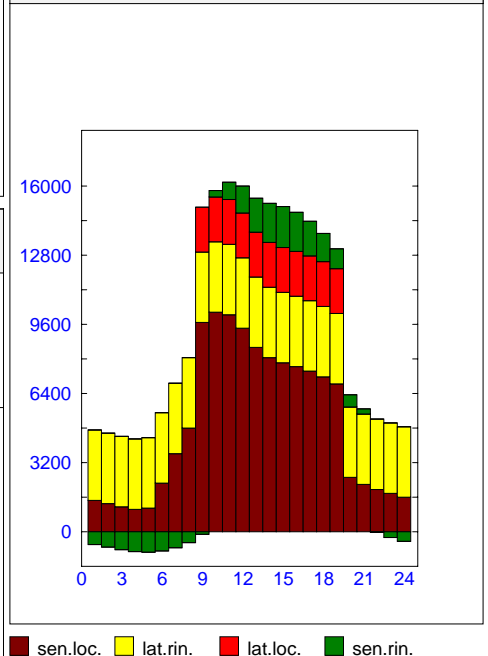
nr	ricambi infiltraz.	portata m <sup>3</sup> /h	aria l/s	prog. oraria
11	0.00	0	0.0	

nr	Descrizione apporti	N ns	sensibile latente	% rad	Tot sen[W] Tot lat[W]	Prog. oraria
12	Persona seduta a riposo amb. 25°C	43 (27)	67 38	70	2881 1634	
13	Illuminazione a fluorescenza 8W/m <sup>2</sup>	(145) 90	8 0	50	1159 0	
14	Macchina da caffè	1 (1)	1050 450	0	1050 450	

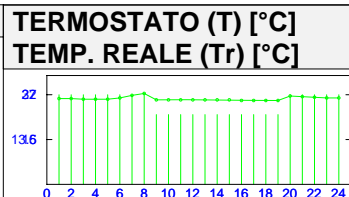
<b>TOTALI: [W]</b>			
<b>Carico Massimo teorico 16267</b>		<b>Ora 11</b>	
Latente	Sensibile		
rinnovo 3285	rinnovo 790		
locale 2084	locale 10108		
<b>Totale 5369</b>	<b>Totale 10898</b>		



**CARICO TOTALE ORARIO**



SIMULAZIONE DI FUNZIONAMENTO	
Potenza sensibile rimossa	= 10716 W
Differenziale termostato	= 1.0 °C
ERmax	= 10719 W
ERmin	= 0 W



Ora	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	32.0	32.0	32.0	32.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Tr	25.6	26.1	26.7	27.4	25.4	25.5	25.5	25.5	25.4	25.4	25.4	25.4	25.3	25.3	25.2

**PROFILO ORARIO DEL CARICO TERMICO GLOBALE DEL GIORNO 21 Luglio (ora solare)**

Ora	7	8	9	10	11	12	13	14
W	36864	44049	86021	90166	93206	97072	94194	96363
Ora	15	16	17	18	19	20	21	22
W	103937	104655	105076	102009	89180	49226	45376	42154

**RIEPILOGO CARICO TERMICO ESTIVO MESE: Luglio**

denominazione zona	dati risultati dall'analisi in regime continuo					potenze di picco unità terminali		
	tbs °C UR %	portata di ventilaz in l/s ; volume port. rinn	carichi in W ora critica carico tot	sens. loc sens. rinn	laten. loc laten. rinn	pot necess sensibile totale	a.prim.+FC tbs di imm potenza FC	tutta aria tbs di imm portata l/s
GLOBALE EDIFICIO		3637 2071.3	17 105076	47863 12994	17843 26377			

01 primo - livello 4		643 536.3	17 20978	7196 3364	3589 6829			
----------------------	--	--------------	-------------	--------------	--------------	--	--	--

0101 1			643 536.3	17 20978	7196 3364	3589 6829		
01 sala 9	25	183	17	2352	1220	3306		14.0
	50	152.2	6464	955	1938	6464		173.8
02 sala 8b	25	271	17	3442	1753	4858		14.0
	50	225.7	9486	1416	2875	9486		254.4
03 sala 8a	25	190	17	1402	615	2396		14.0
	50	158.4	5028	994	2017	5028		103.6
04 vano scala								

02 terra - livello 3		2409 1277.1	16 69825	32392 9001	12170 16262			
----------------------	--	----------------	-------------	---------------	----------------	--	--	--

0201 ingresso			548 329.1	15 18997	9372 2428	3006 4190		
01 servizi	25	445	15	7229	2900	9443		14.0
	50	300.0	16163	2214	3820	16163		534.3
03 ufficio	25	35	17	1305	106	1428		14.0
	50	19.5	1782	123	249	1782		96.5
04 servizi ufficio								
05 locale quadri	25	69	8	1316	0	1297		14.0
	50	9.5	1419	-18	121	1419		97.2

0202 esposizione			1861 948.0	17 51135	23953 5947	9164 12072		
01 sala 1	25	209	15	2490	1334	3508		14.0
	50	138.0	6599	1018	1757	6599		184.0
02 sala 2	25	126	15	1573	754	2149		14.0
	50	78.0	3896	576	993	3896		116.3
03 sala 3	25	248	15	2648	1218	3578		14.0
	50	126.0	6401	930	1604	6401		195.7
04 sala 4	25	175	15	2083	870	2747		14.0
	50	90.0	4763	664	1146	4763		153.9
05 sala 5	25	199	15	1500	812	2120		14.0
	50	84.0	4002	620	1070	4002		110.9
06 sale 6a-6b-6c	25	342	15	4084	1856	5501		14.0
	50	192.0	9802	1417	2445	9802		301.9
07 sale 7a-7b	25	562	17	9259	2320	10765		14.0
	50	240.0	16141	1506	3056	16141		684.4

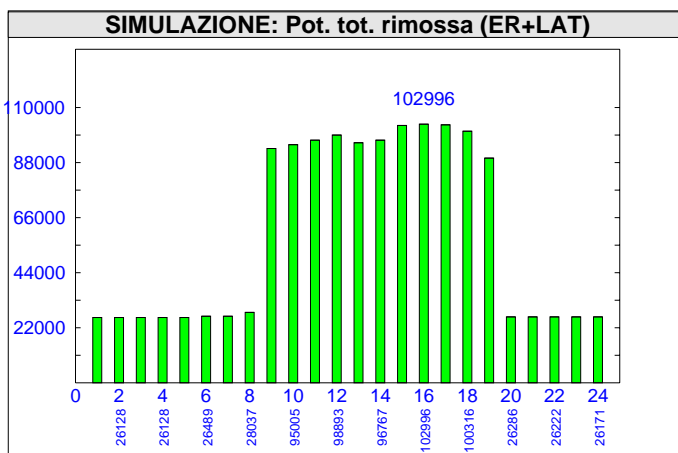
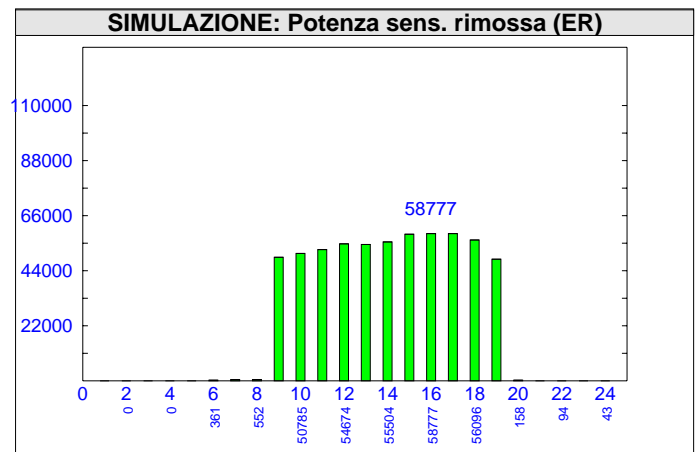
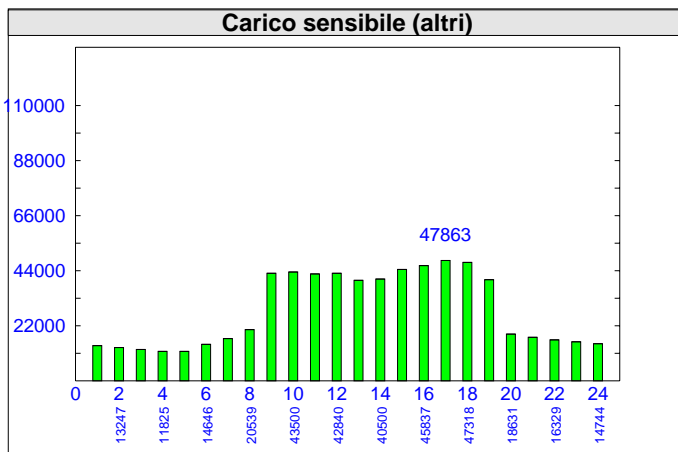
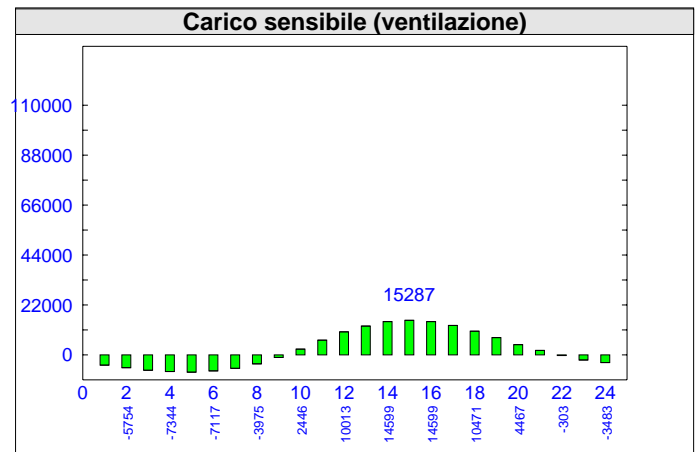
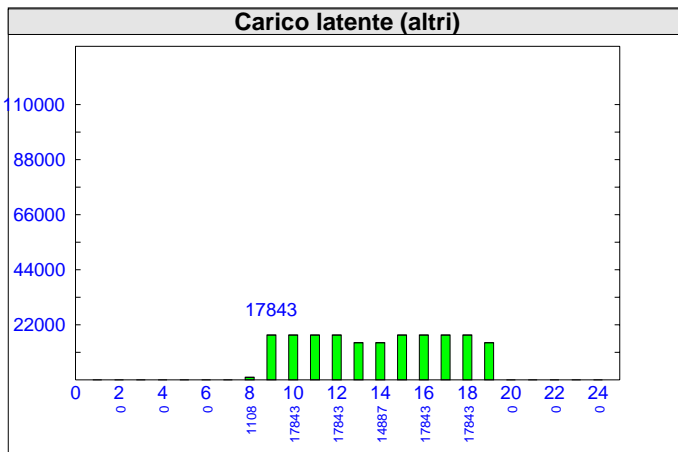
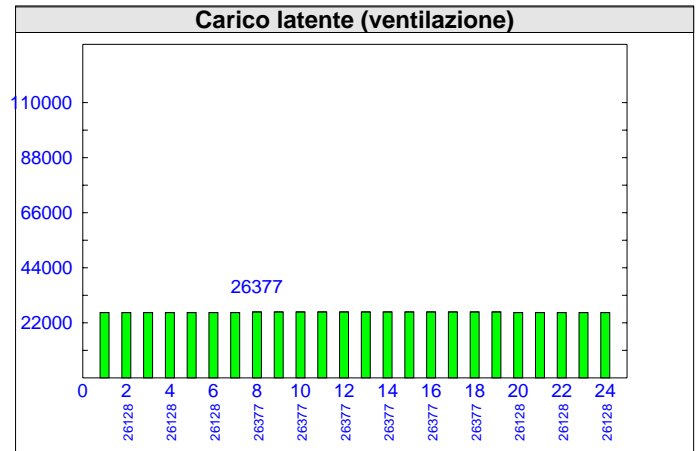
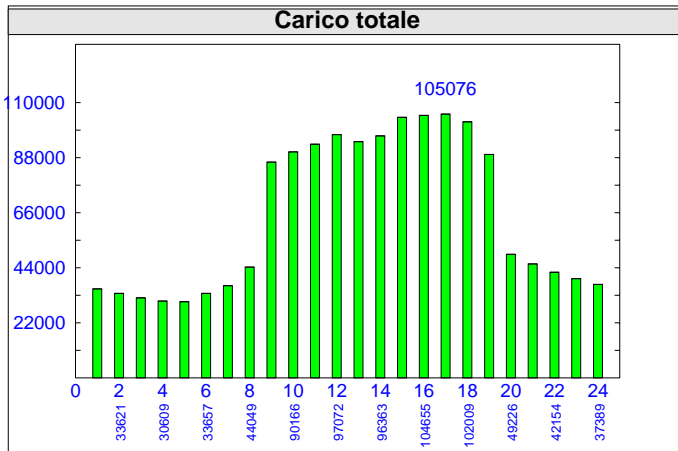
Progetto:

Ing. Alessandro Campus Thermes

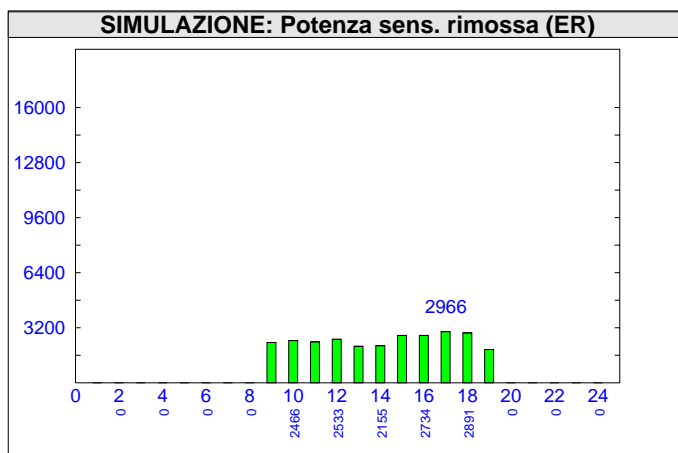
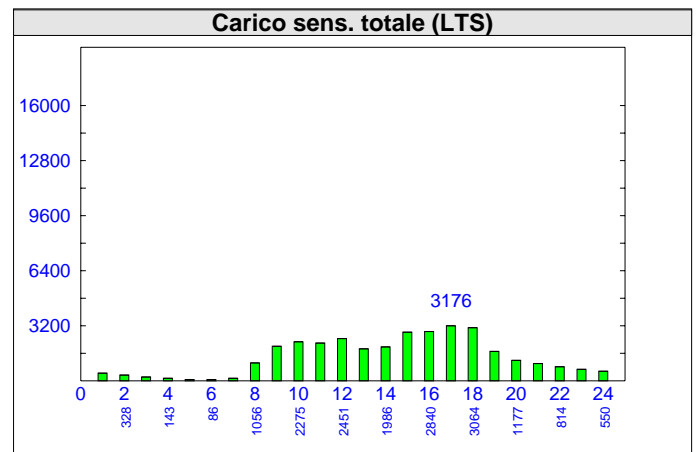
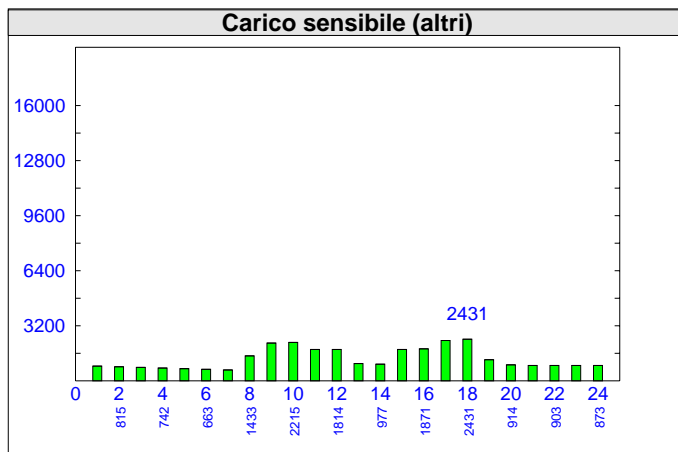
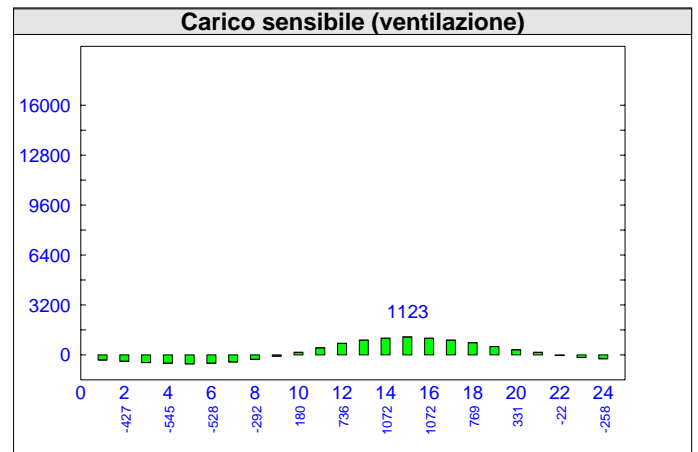
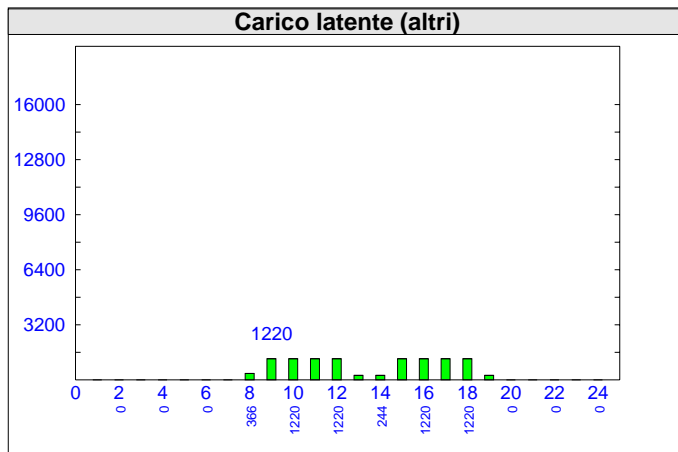
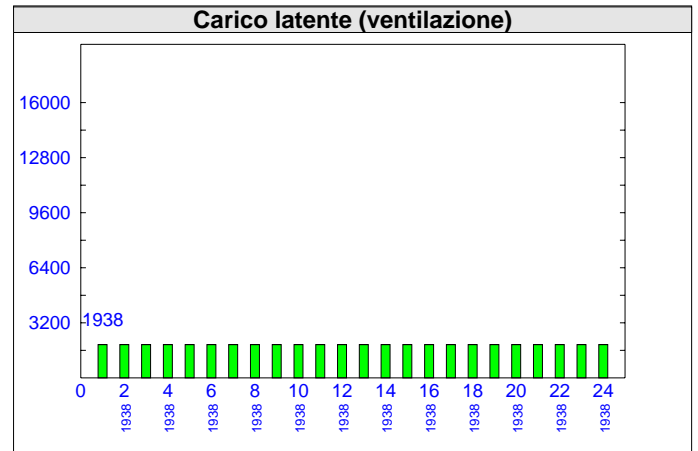
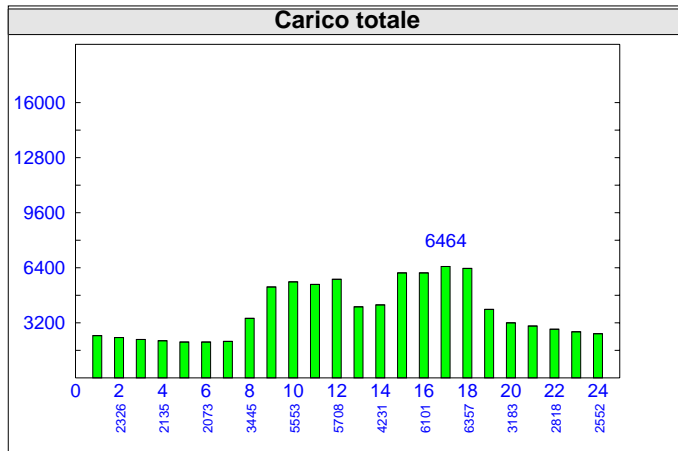
RELAZIONE TECNICA CALCOLI TERMICI ESTIVI/INVERNALI  
 LEGGE 10/91 - ALLEGATO A

denominazione zona	dati risultati dall'analisi in regime continuo					potenze di picco unità terminali		
	tbs °C UR %	portata di ventilaz in l/s ; volume <b>port. rinn</b>	carichi in W <b>ora critica carico tot</b>	<b>sens. loc sens. rinn</b>	laten. loc <b>laten. rinn</b>	pot necess sensibile <b>totale</b>	a.prim.+FC tbs di imm <b>potenza FC</b>	tutta aria tbs di imm <b>portata l/s</b>
08 vano scala								
03 Livello 2		585 258.0	11 16267	10108 790	2084 3285			
<b>0301 1</b>		<b>585</b> <b>258.0</b>	<b>11</b> <b>16267</b>	<b>10108</b> <b>790</b>	<b>2084</b> <b>3285</b>			
01 caffetteria1	25 50	585 258.0	11 16267	10108 790	2084 3285	10898 16267		14.0 747.1

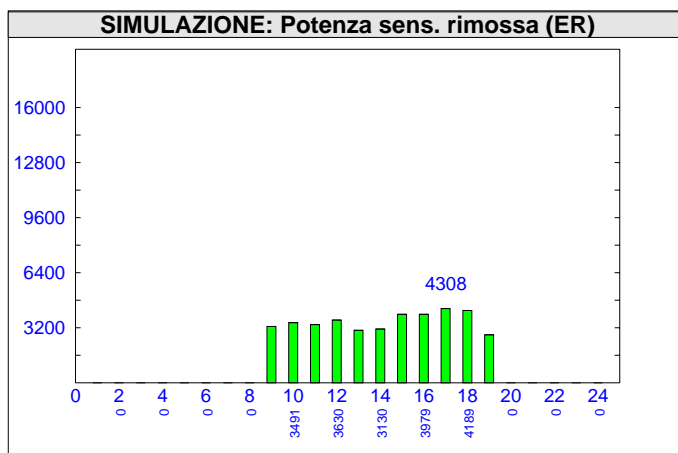
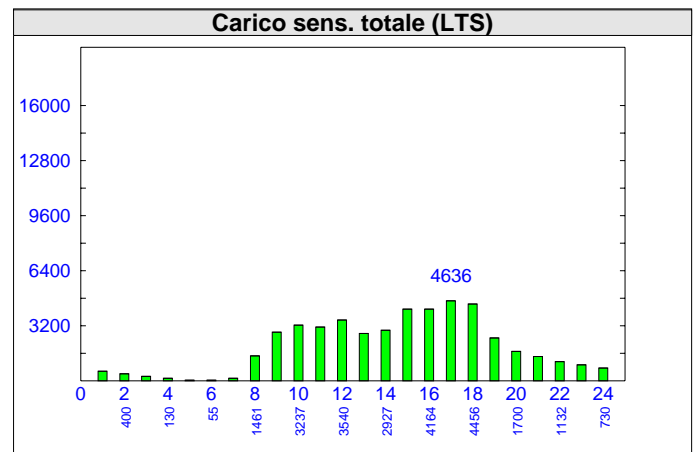
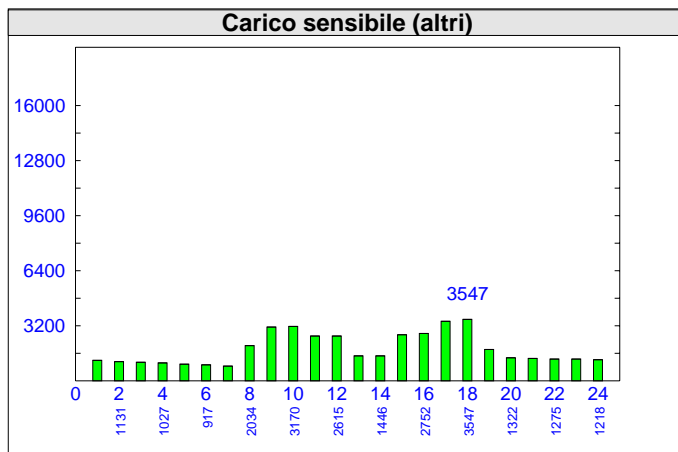
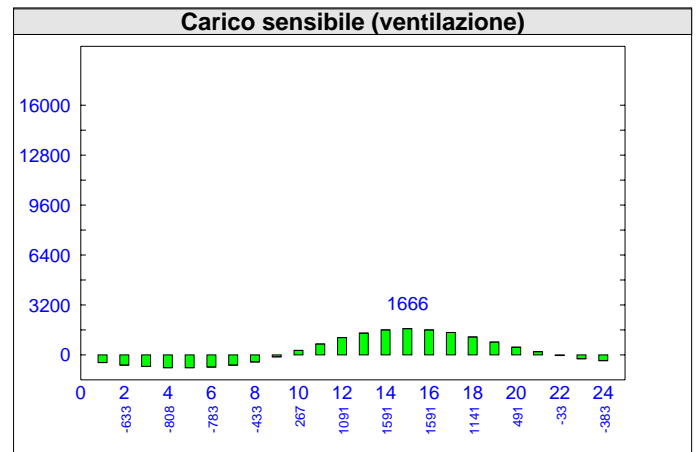
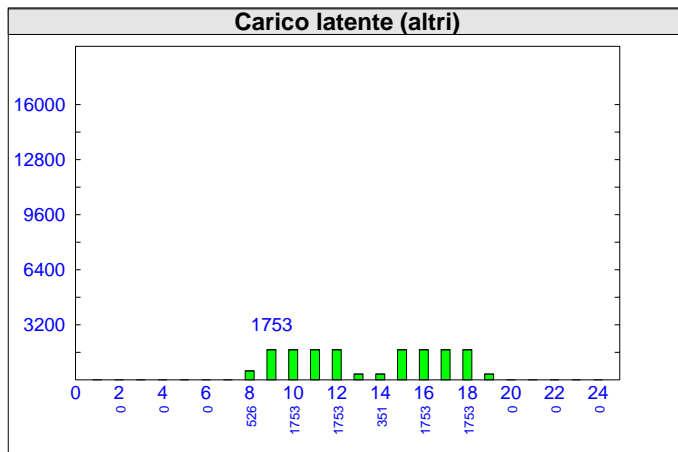
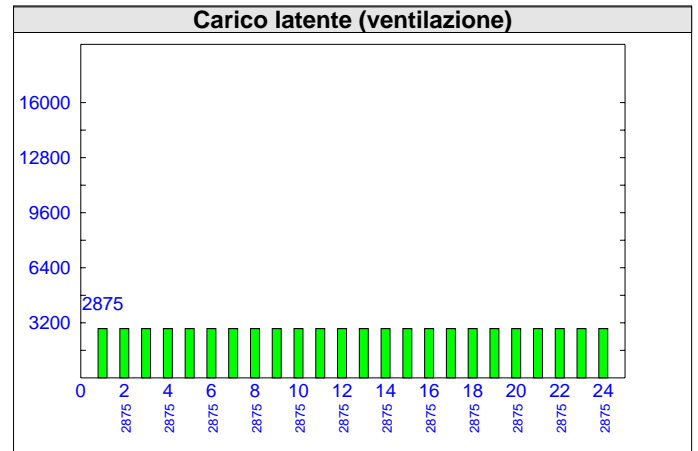
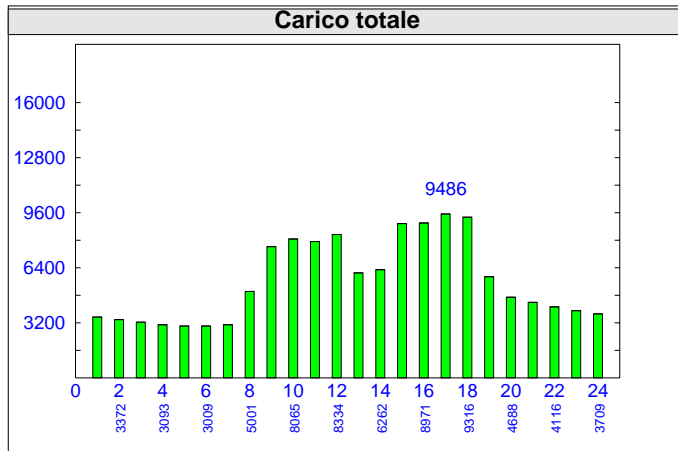
### TOTALI EDIFICIO [W]



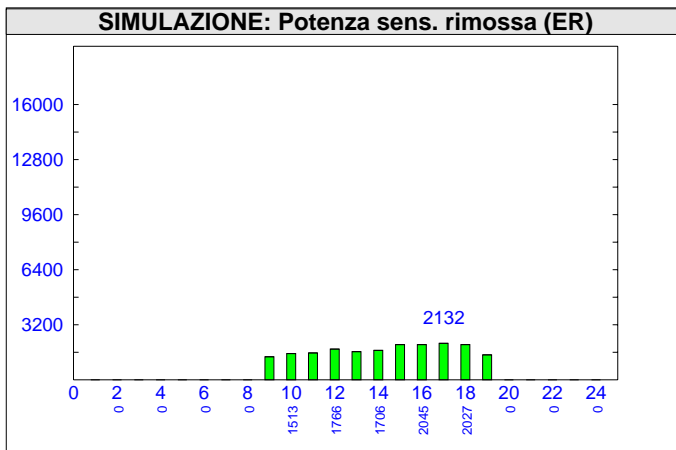
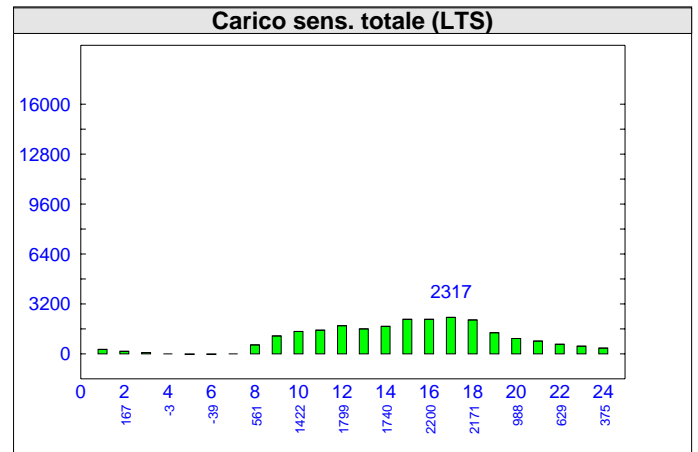
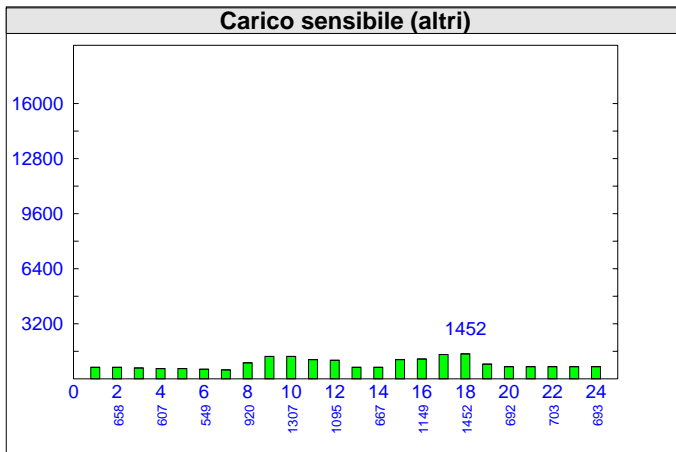
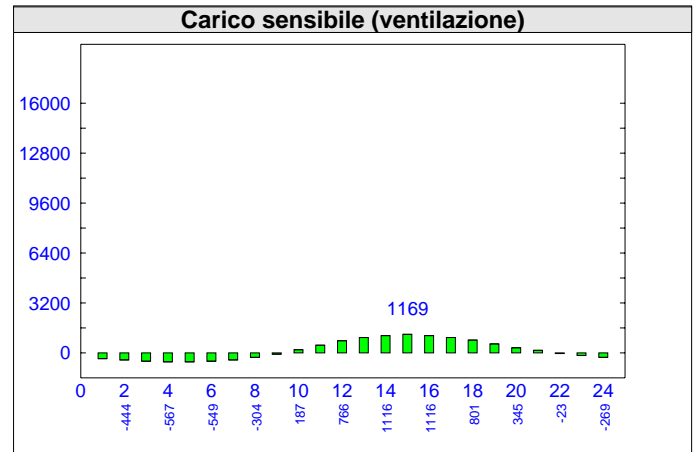
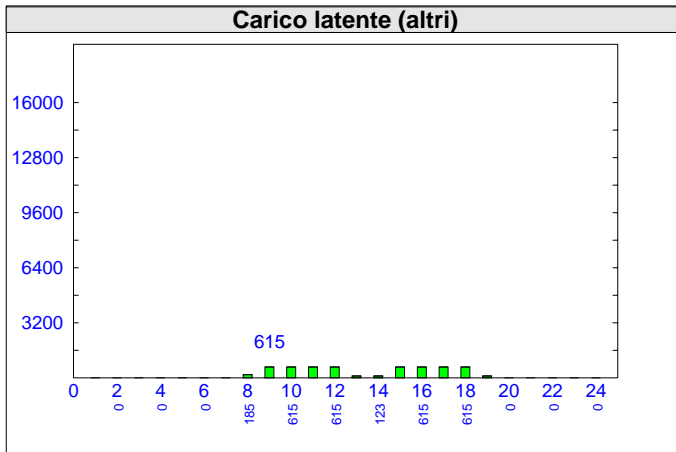
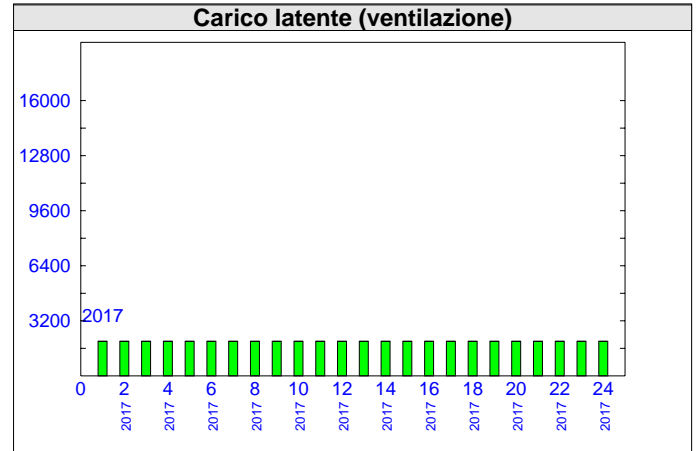
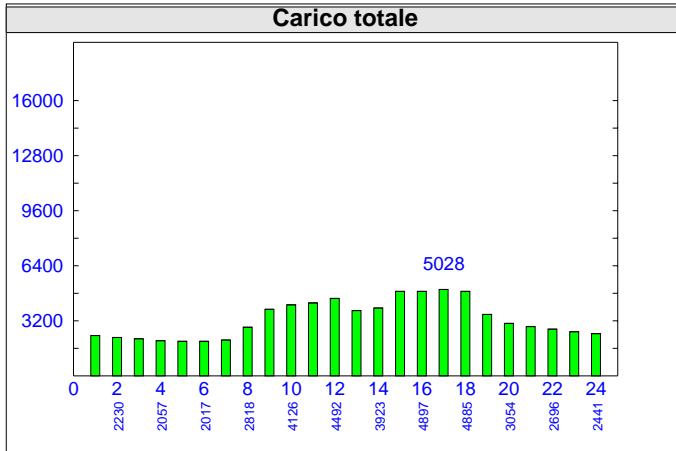
**TOTALI AMBIENTE : 010101 sala 9**



**TOTALI AMBIENTE : 010102 sala 8b**

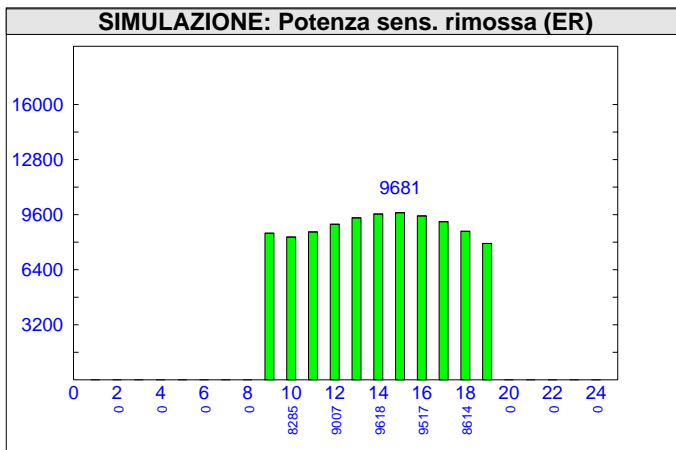
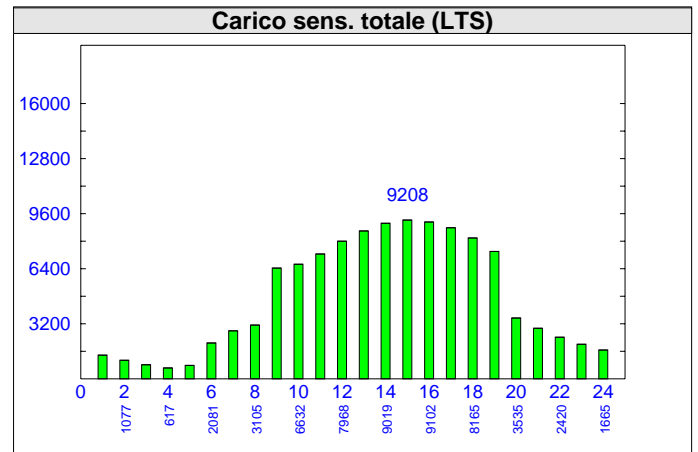
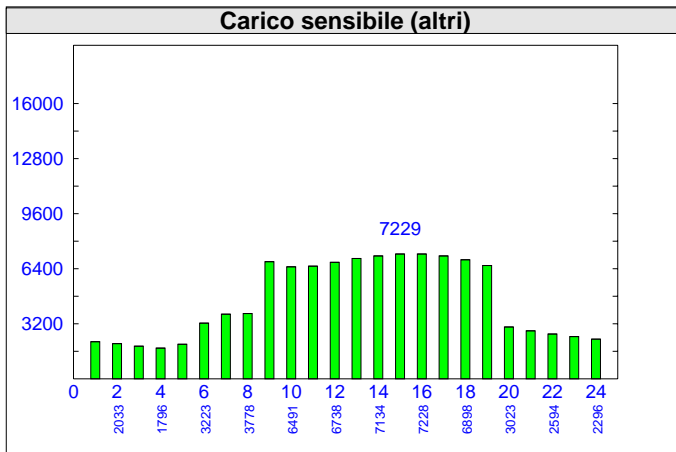
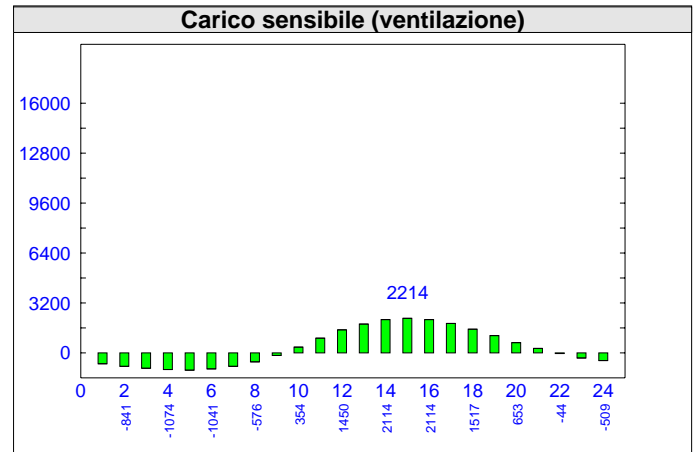
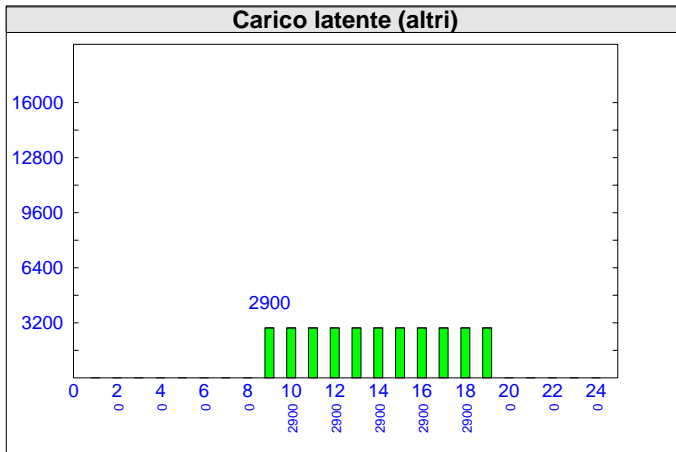
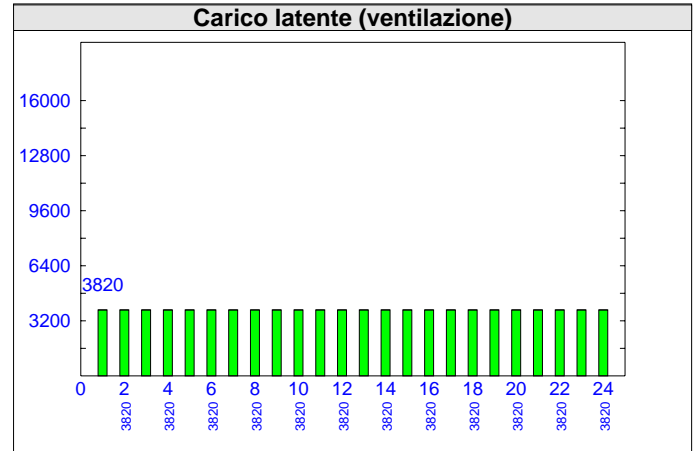
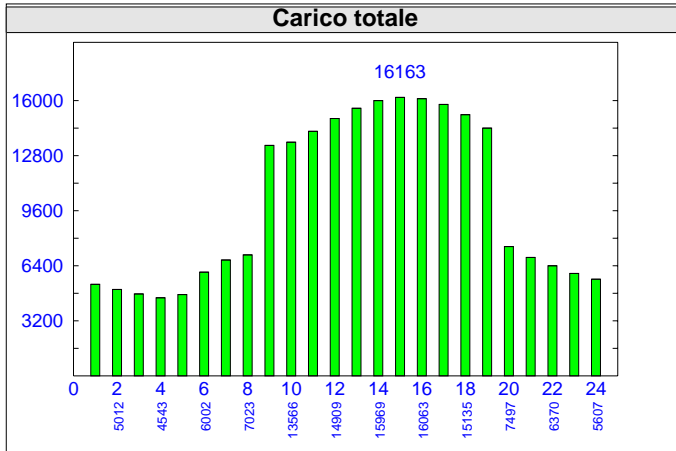


**TOTALI AMBIENTE : 010103 sala 8a**

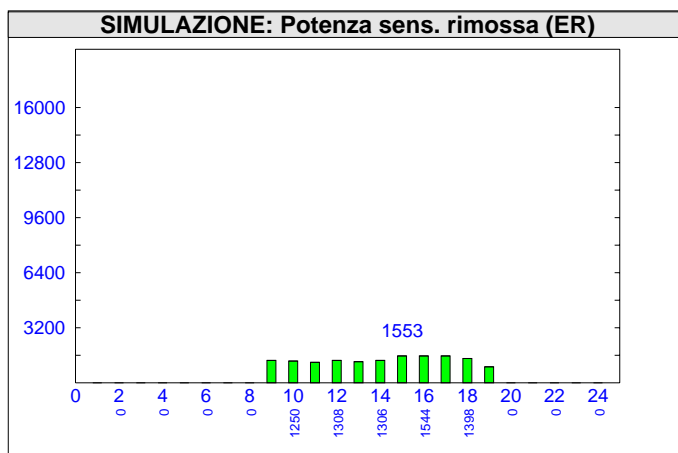
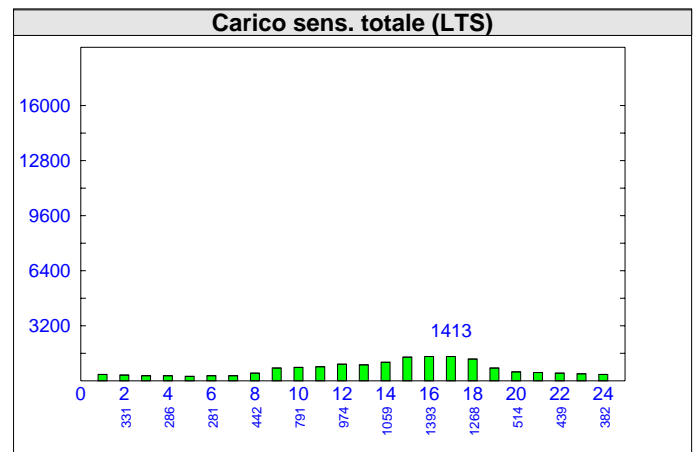
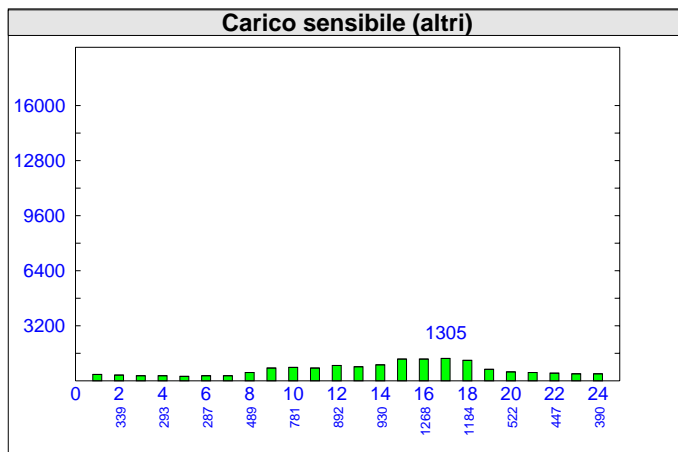
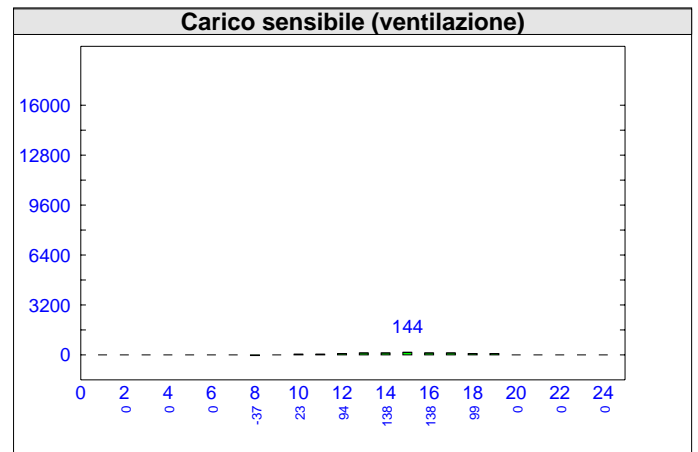
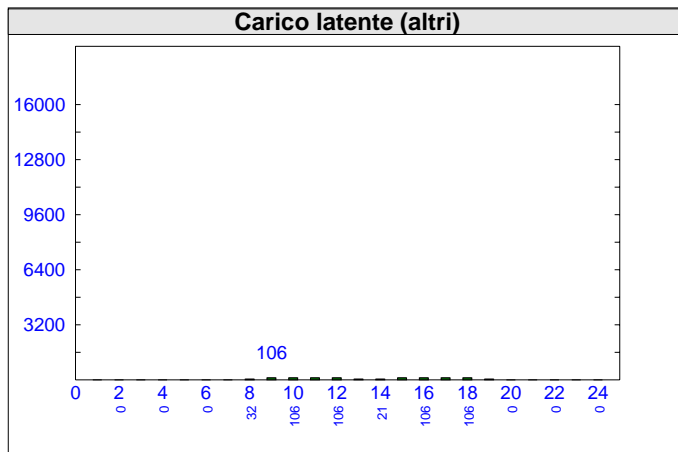
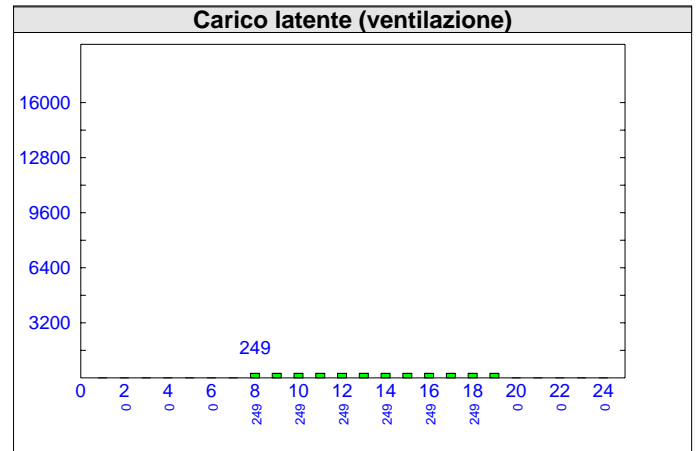
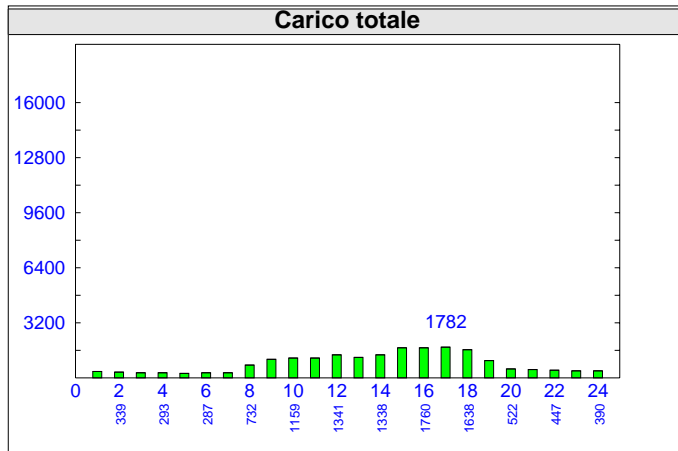




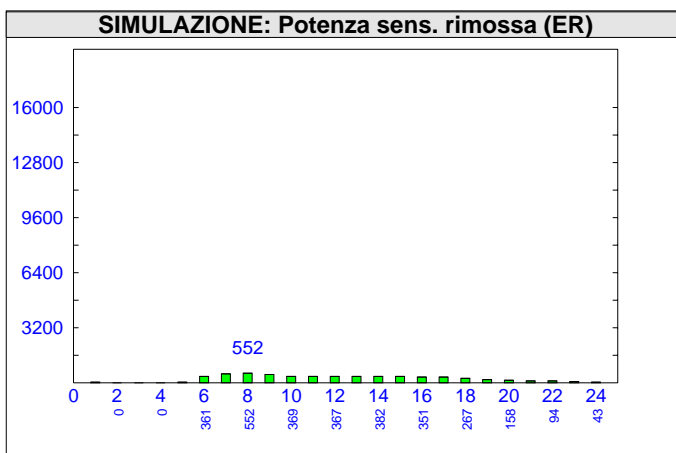
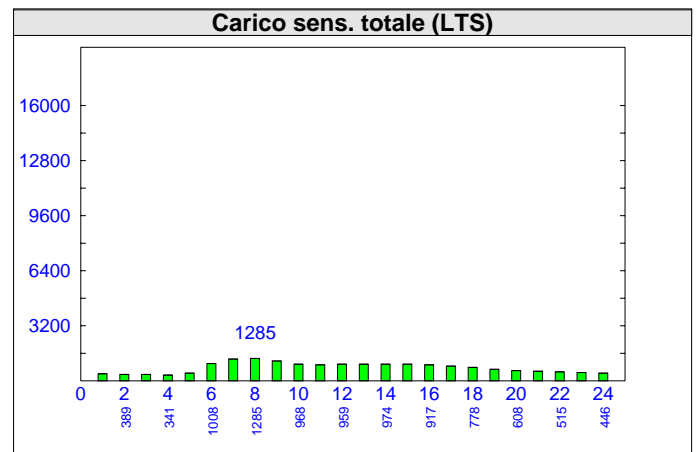
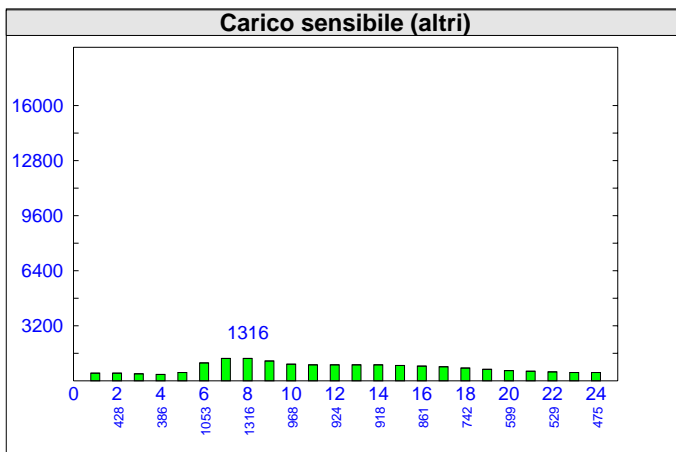
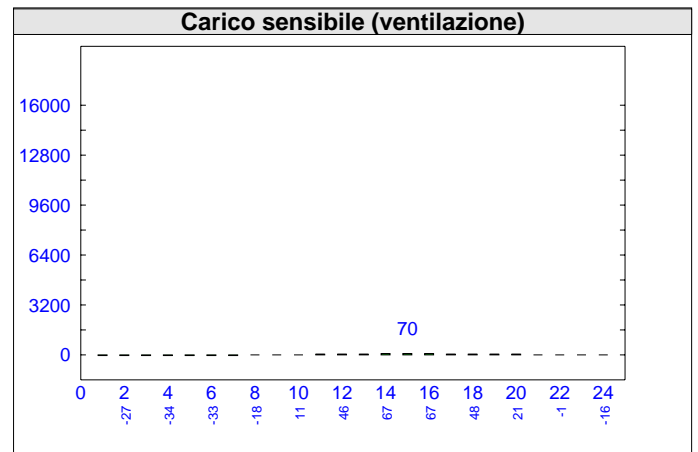
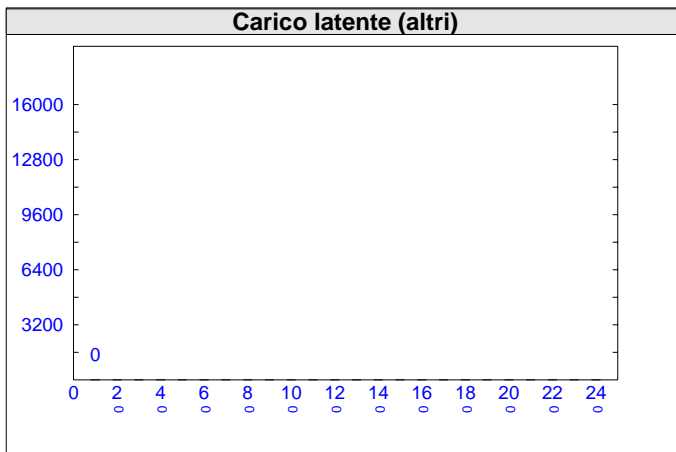
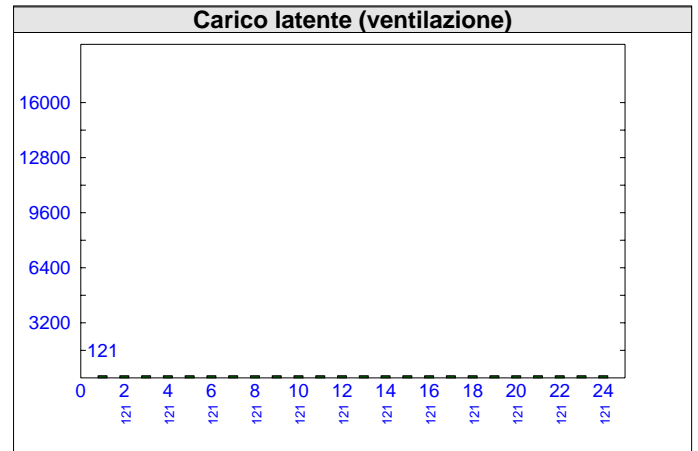
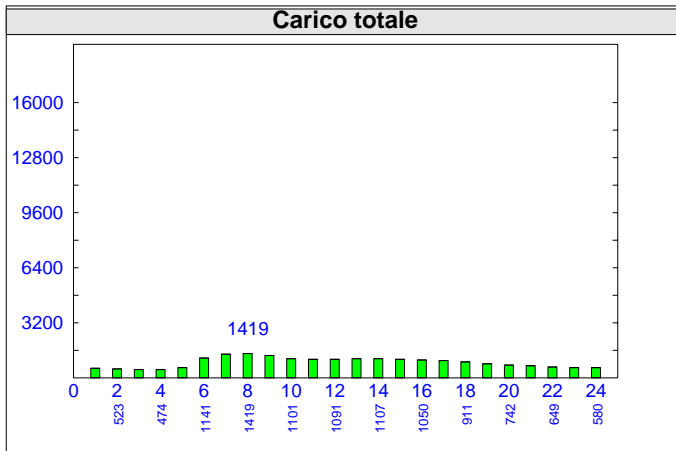
**TOTALI AMBIENTE : 020102 ingresso+biglietteria**



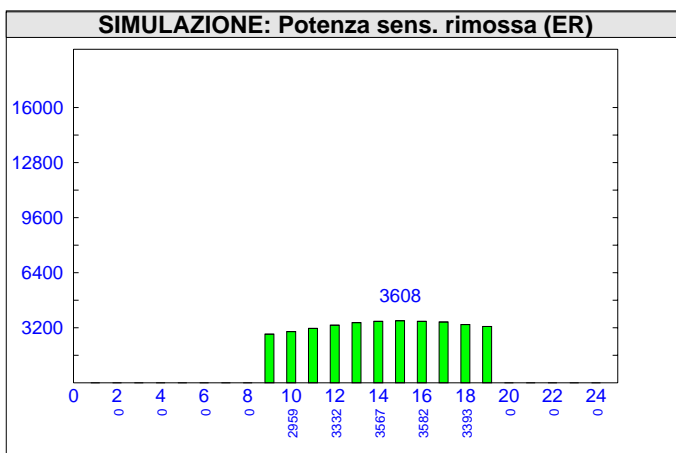
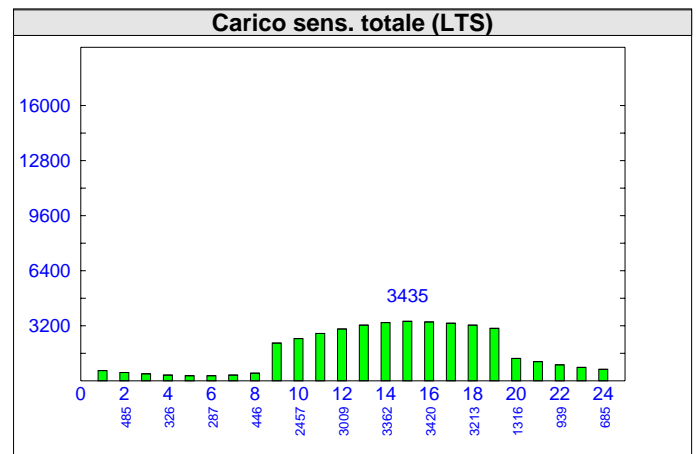
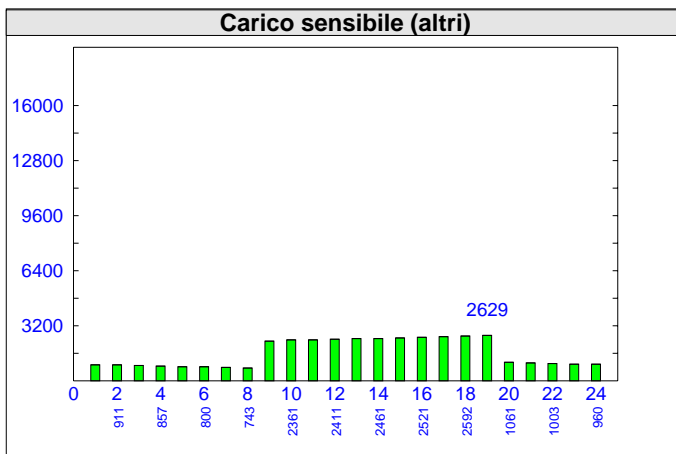
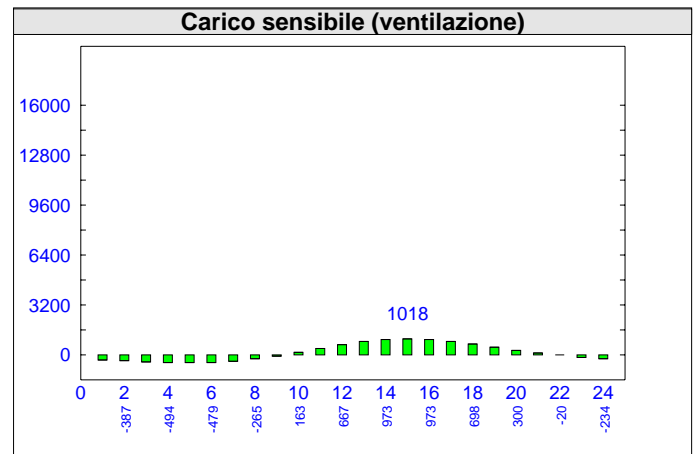
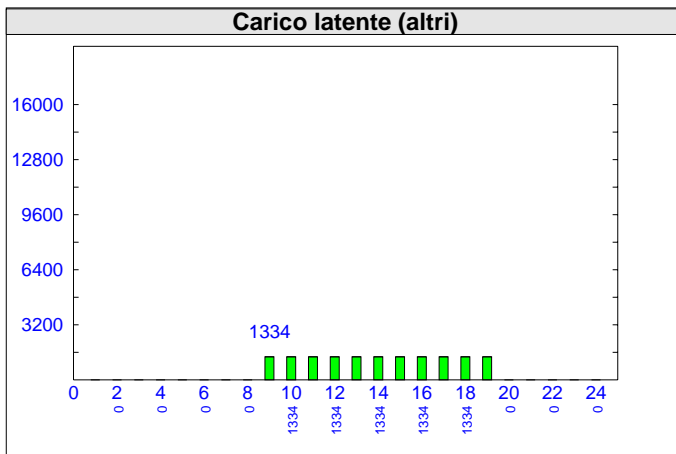
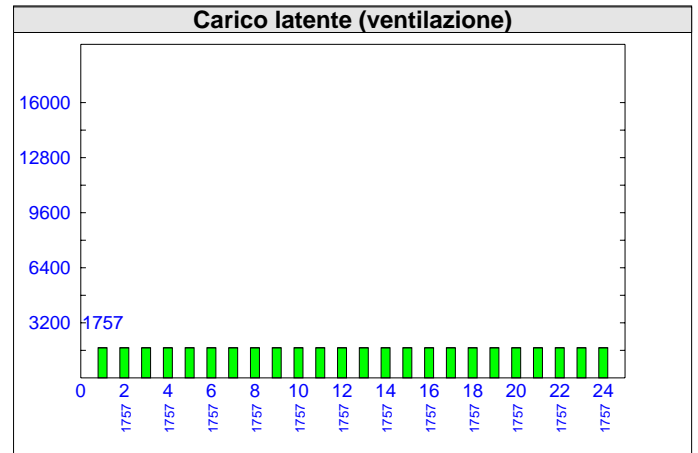
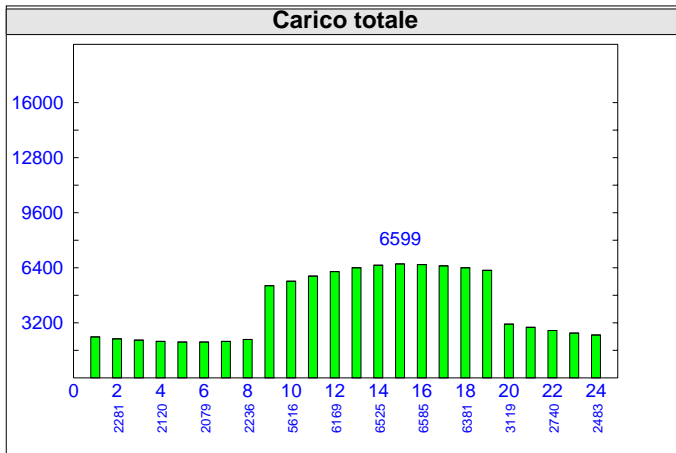
**TOTALI AMBIENTE : 020103 ufficio**



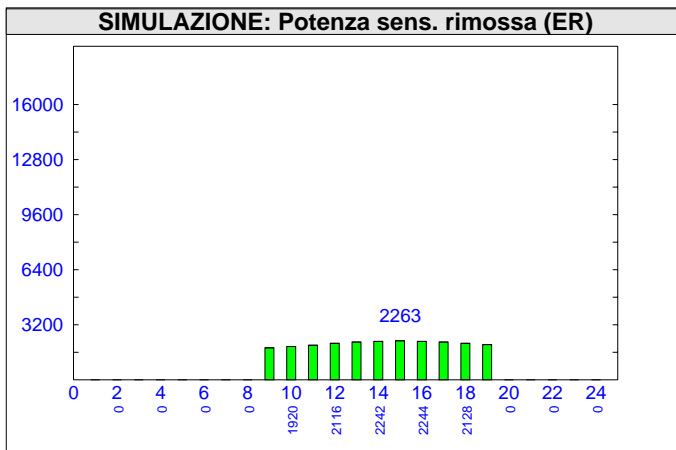
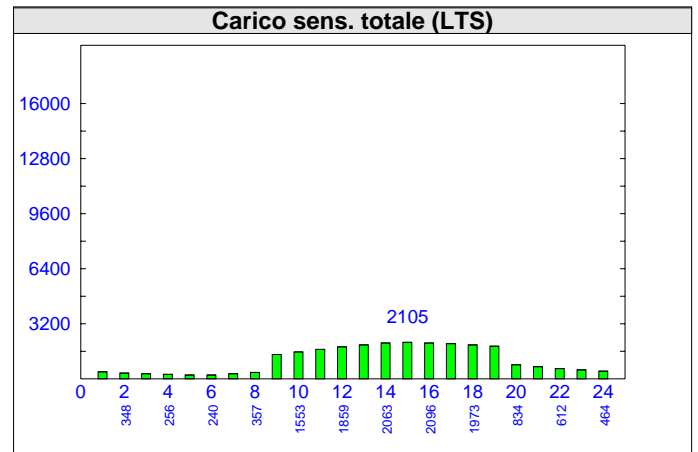
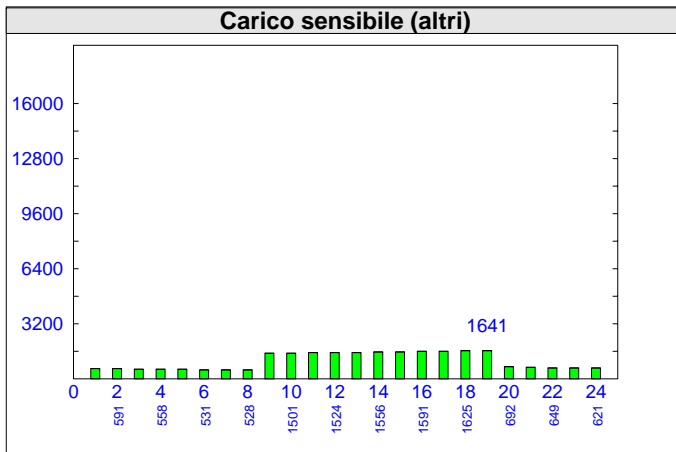
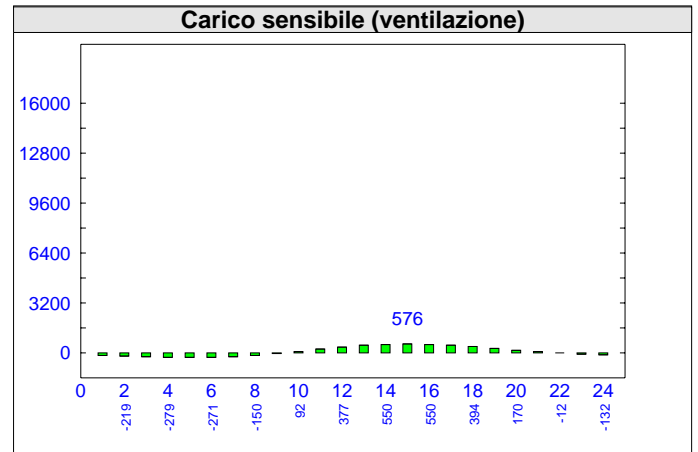
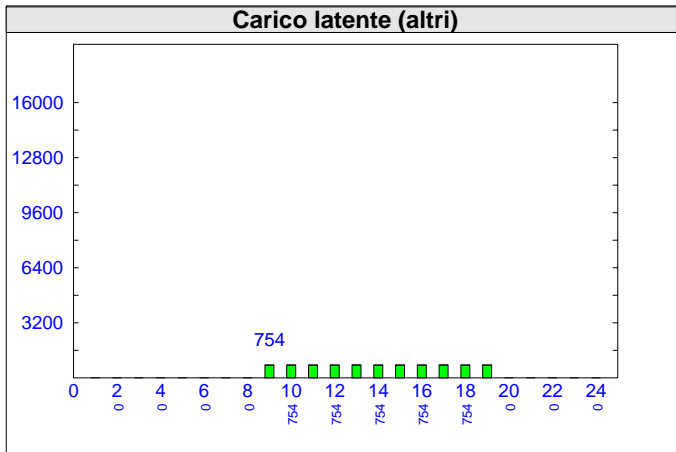
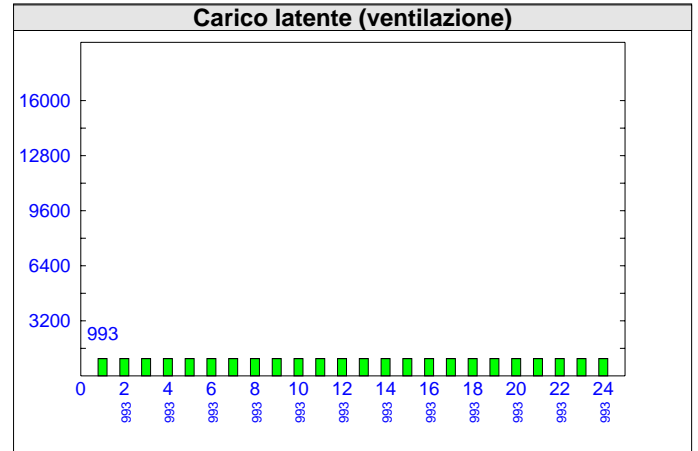
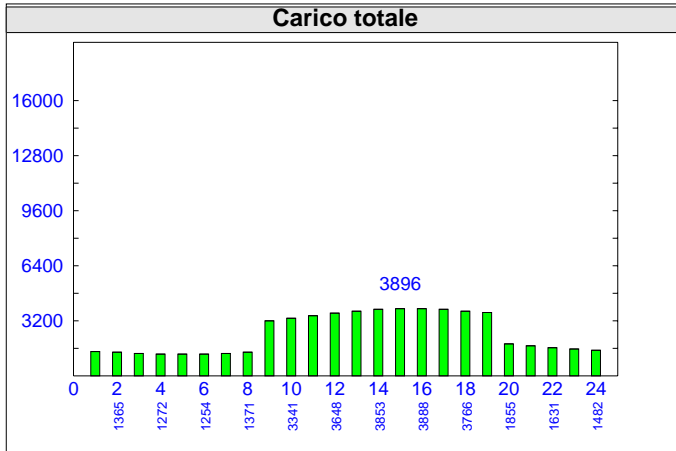
**TOTALI AMBIENTE : 020105 locale quadri**



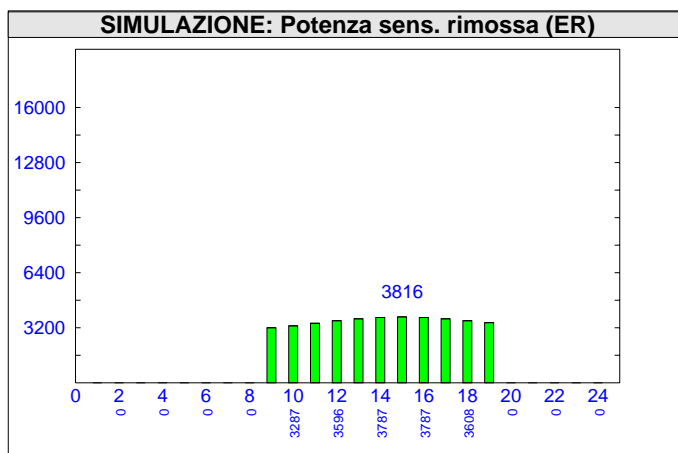
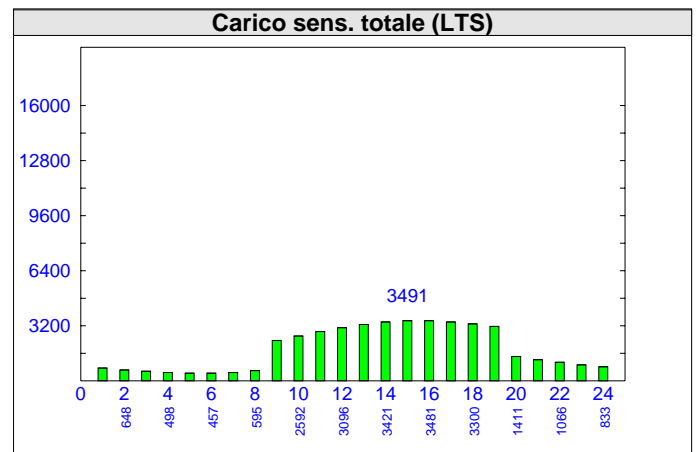
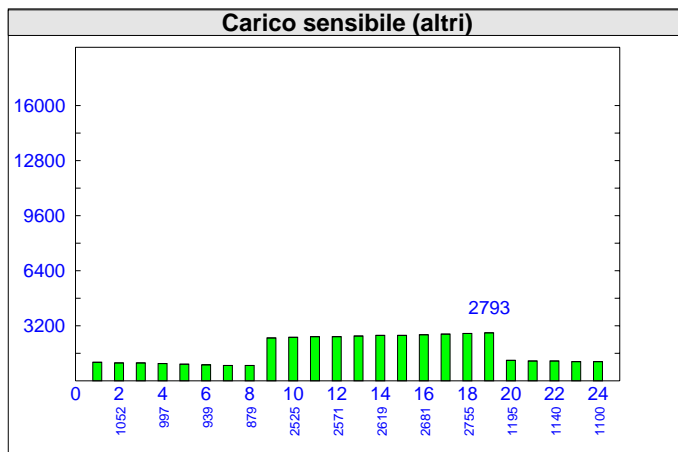
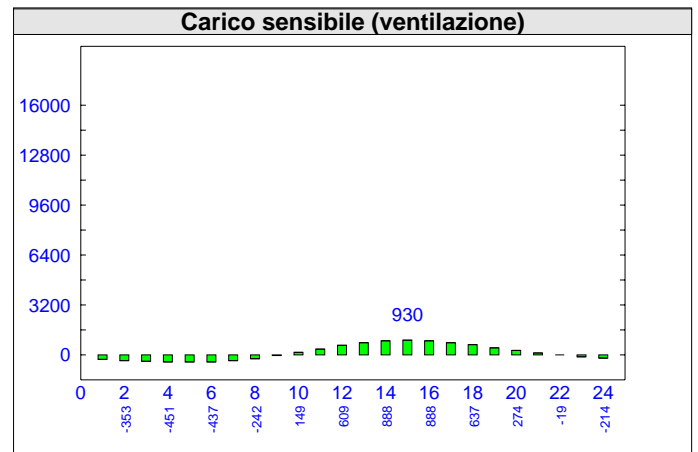
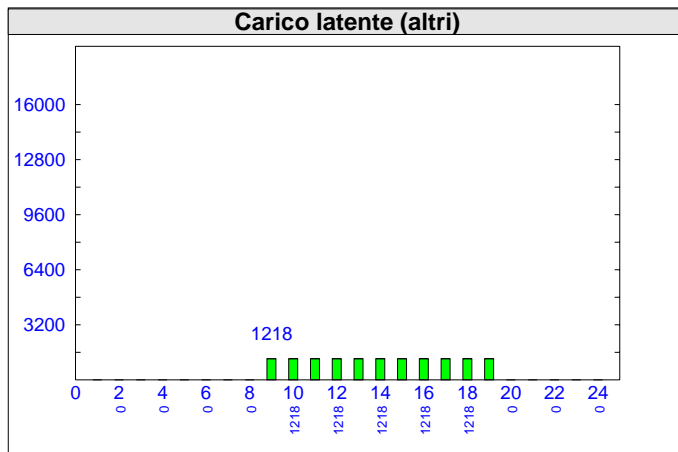
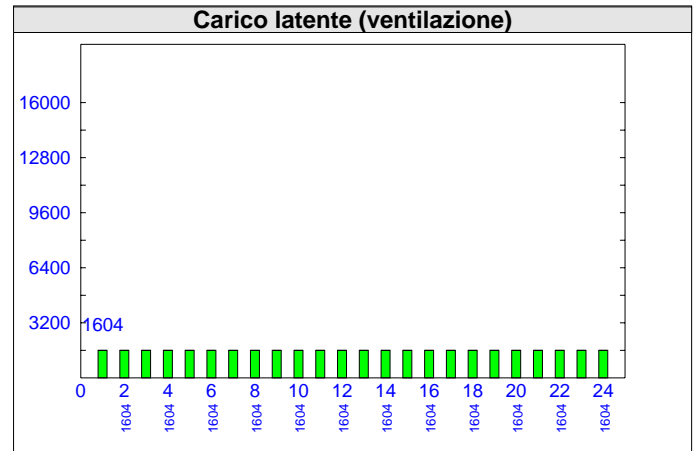
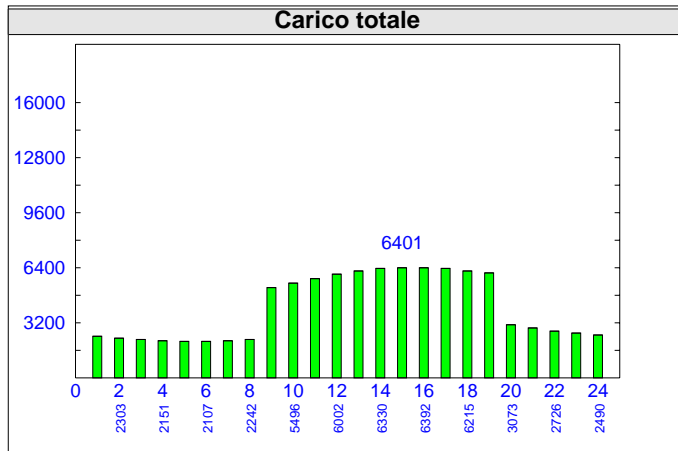
**TOTALI AMBIENTE : 020201 sala 1**



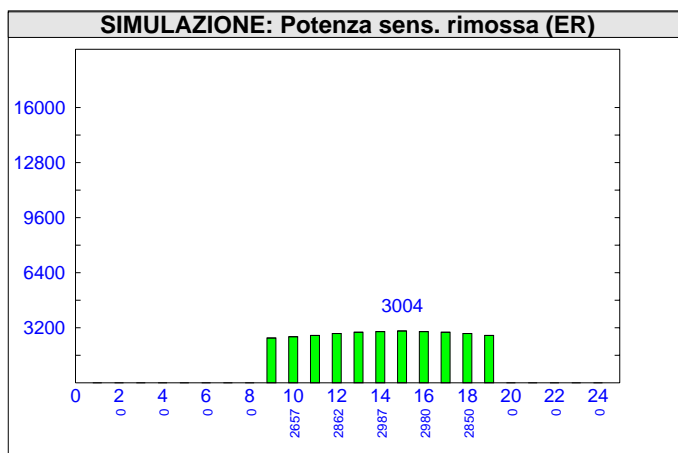
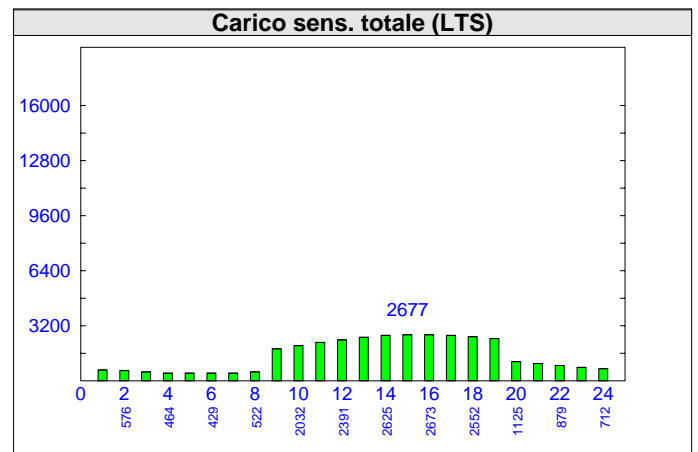
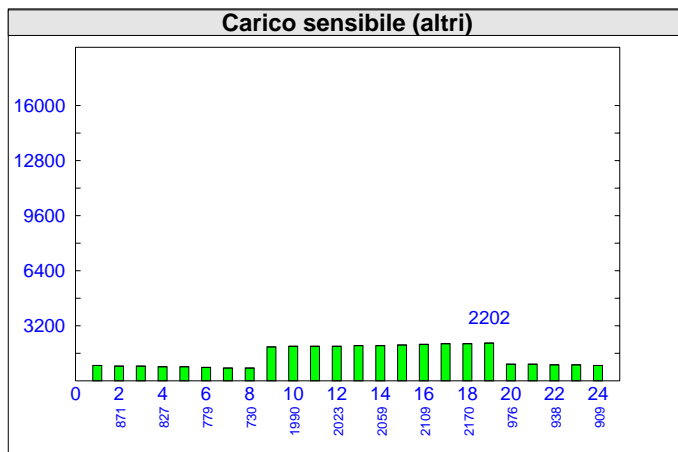
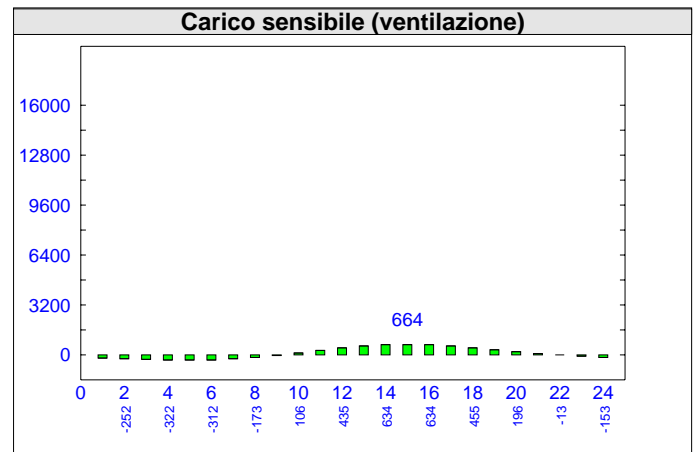
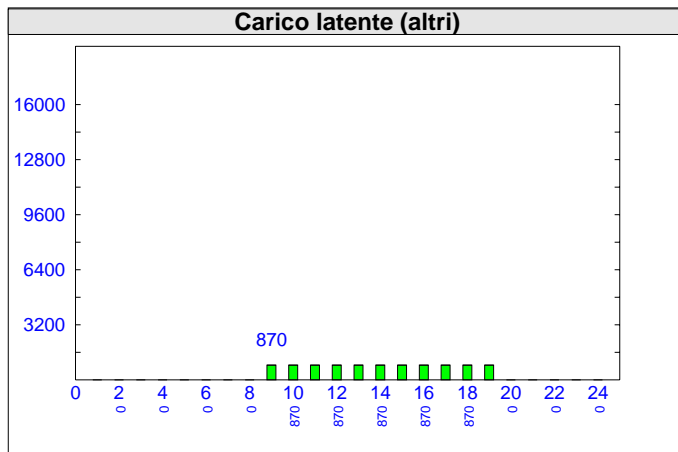
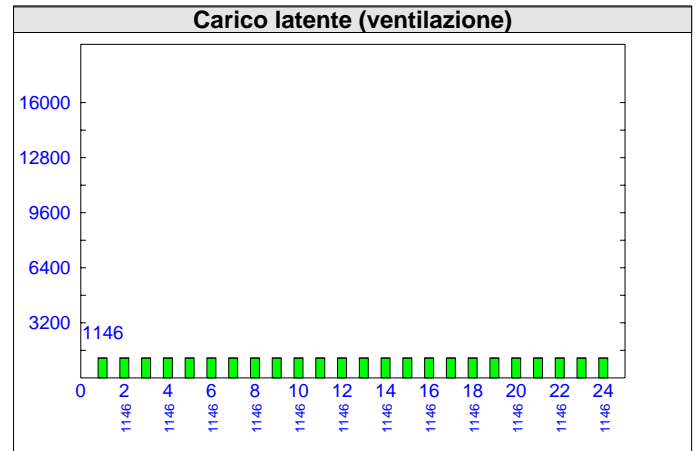
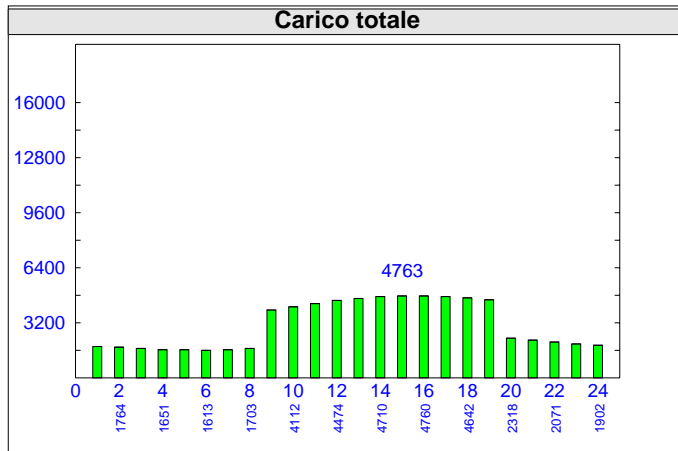
**TOTALI AMBIENTE : 020202 sala 2**



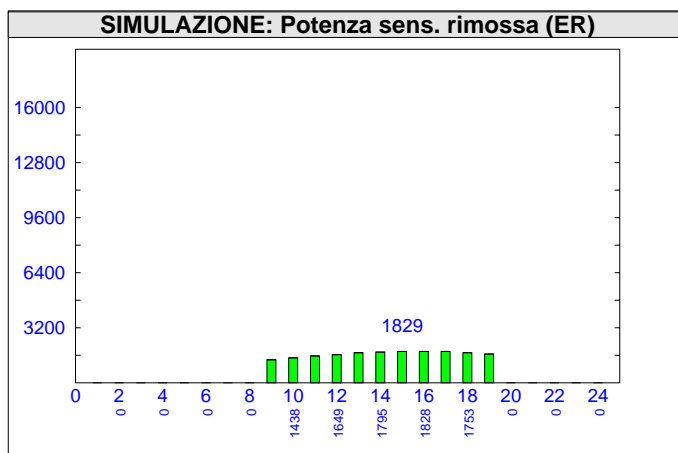
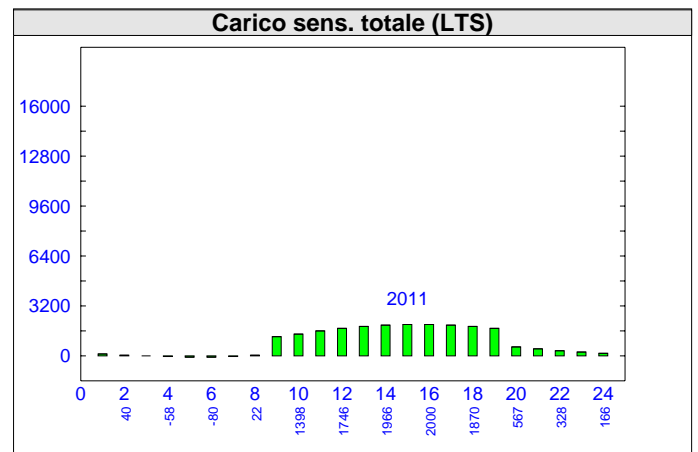
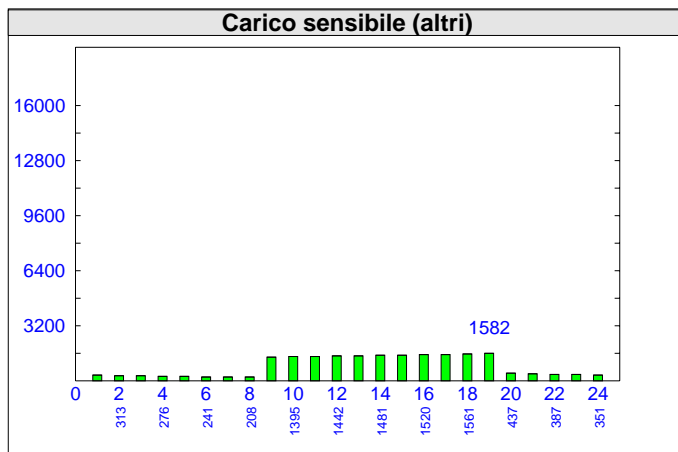
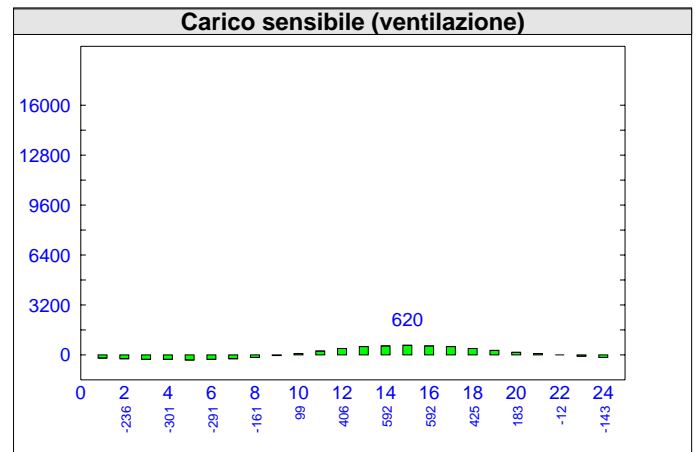
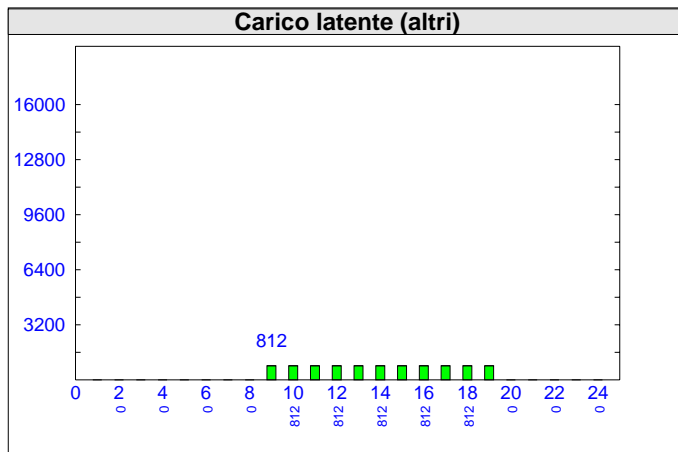
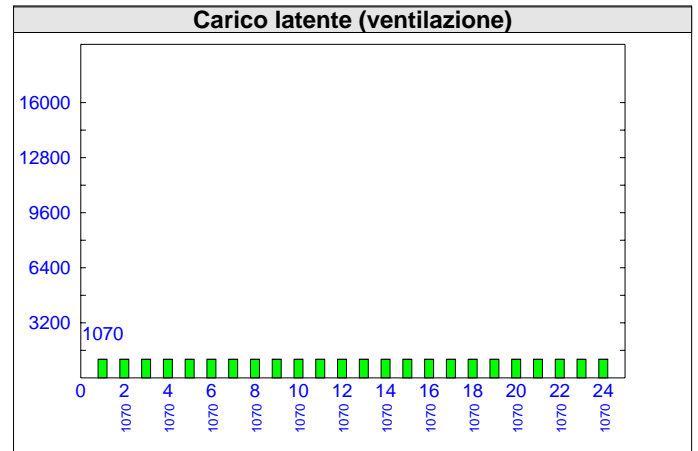
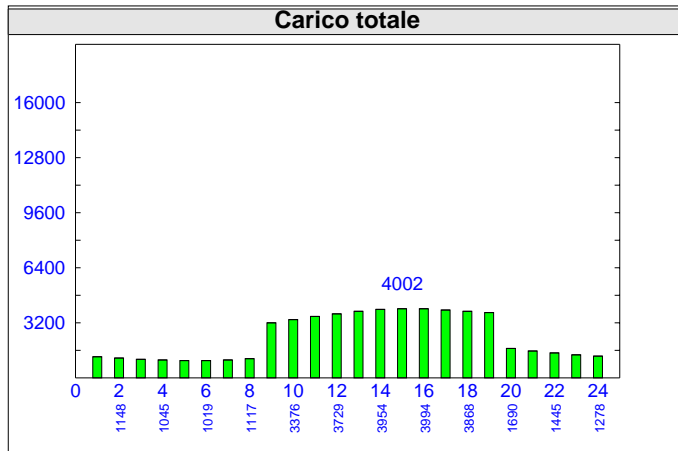
**TOTALI AMBIENTE : 020203 sala 3**



**TOTALI AMBIENTE : 020204 sala 4**

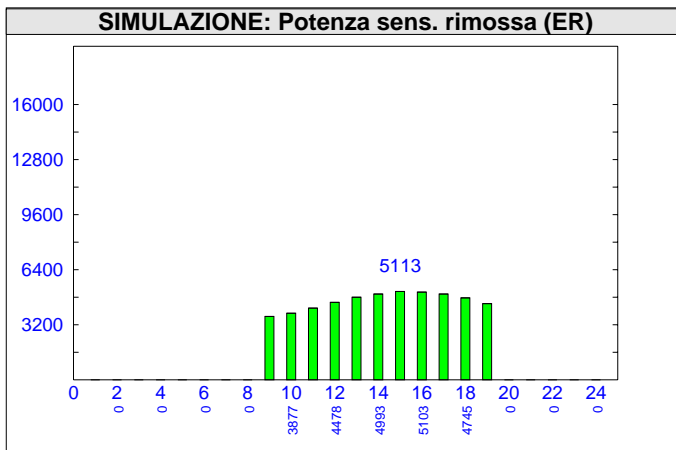
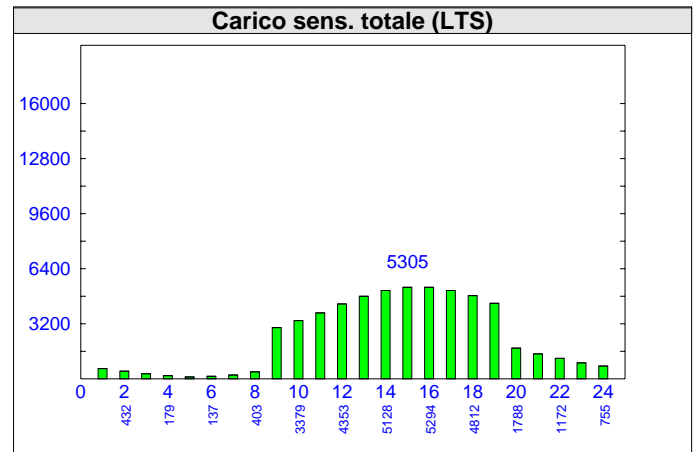
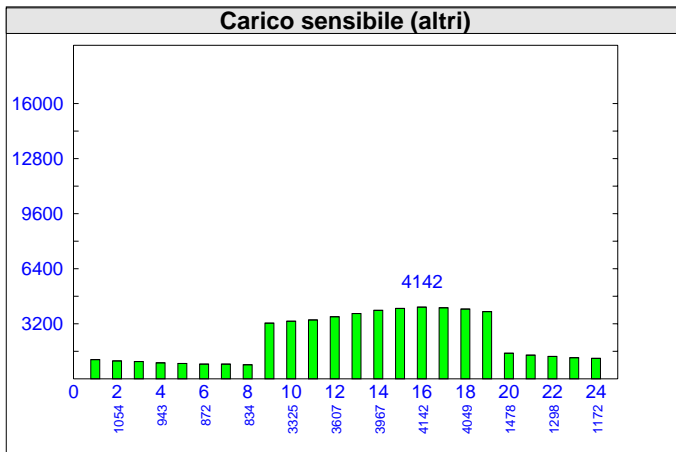
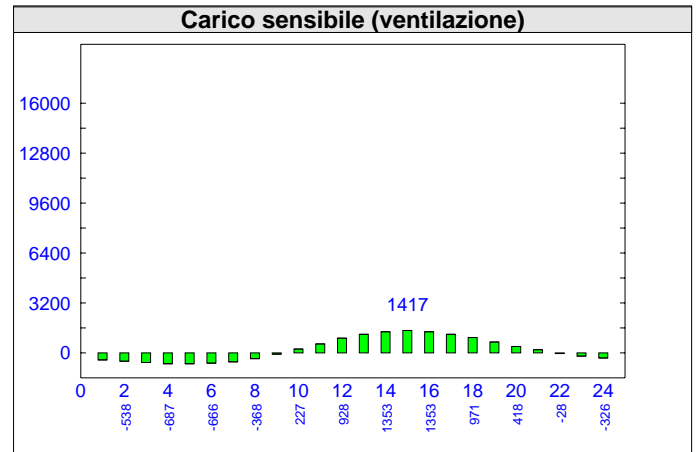
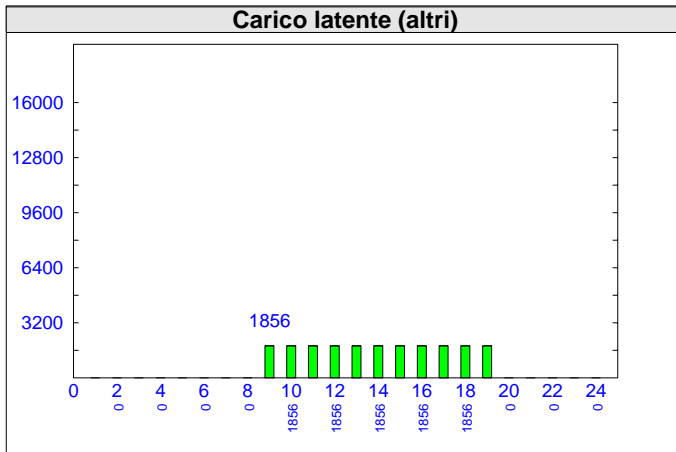
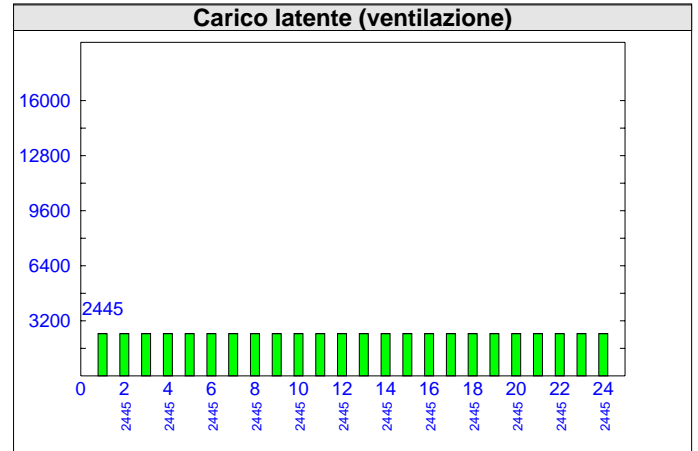
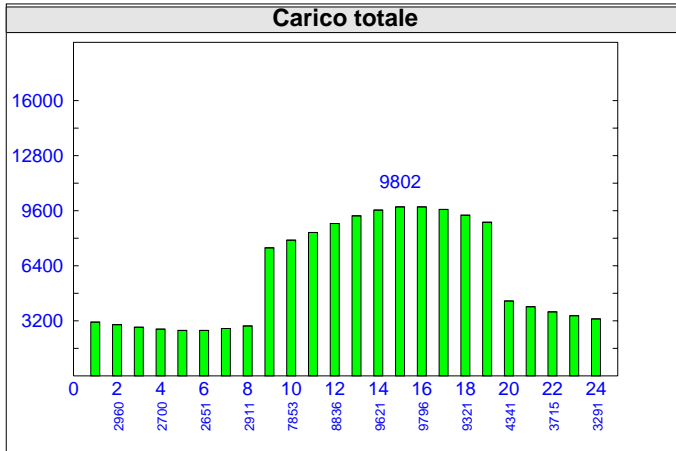


**TOTALI AMBIENTE : 020205 sala 5**

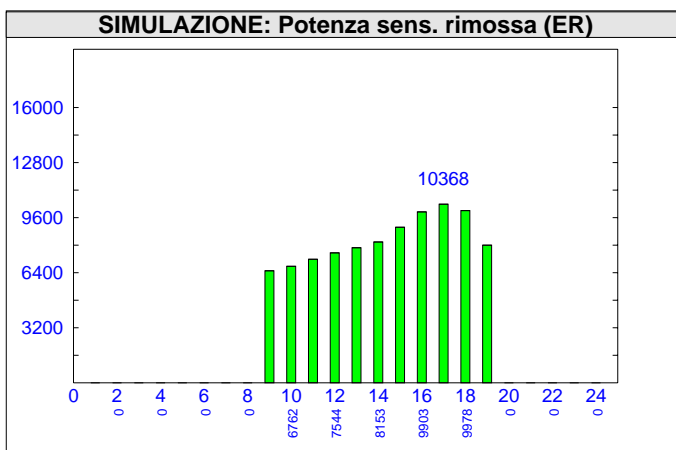
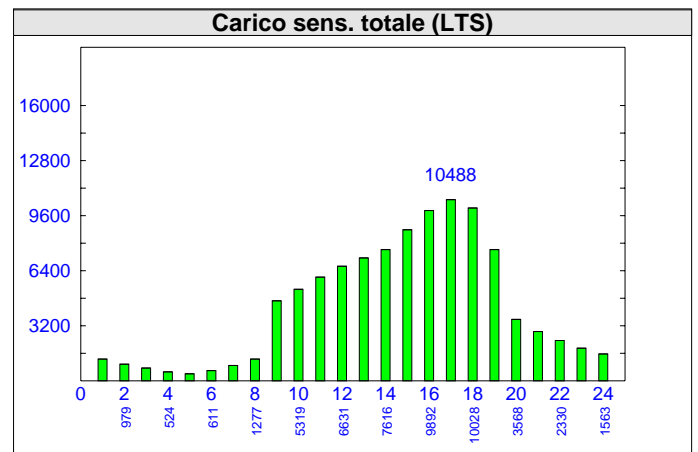
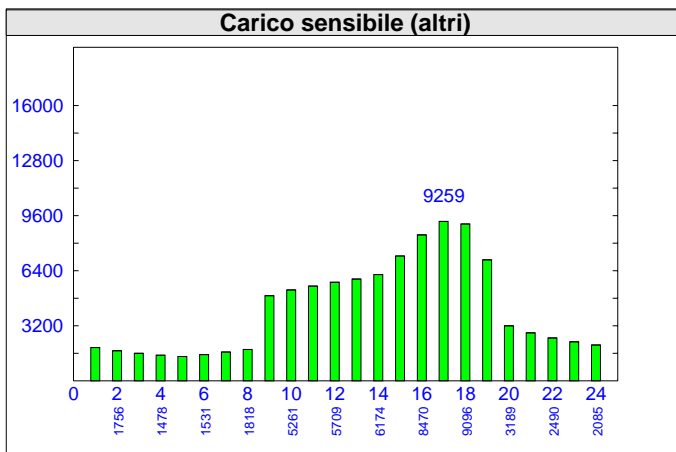
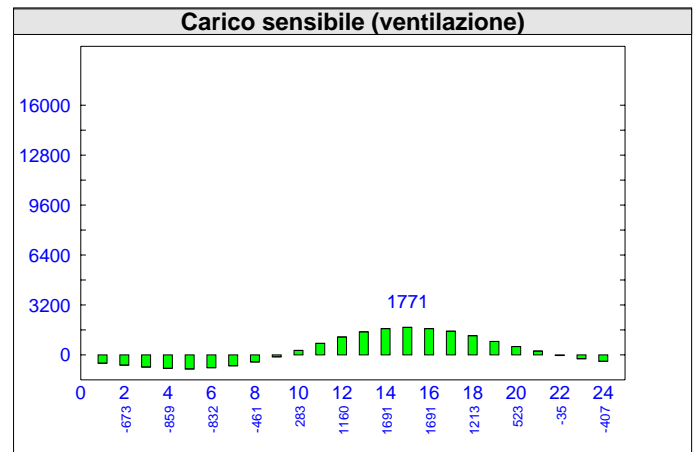
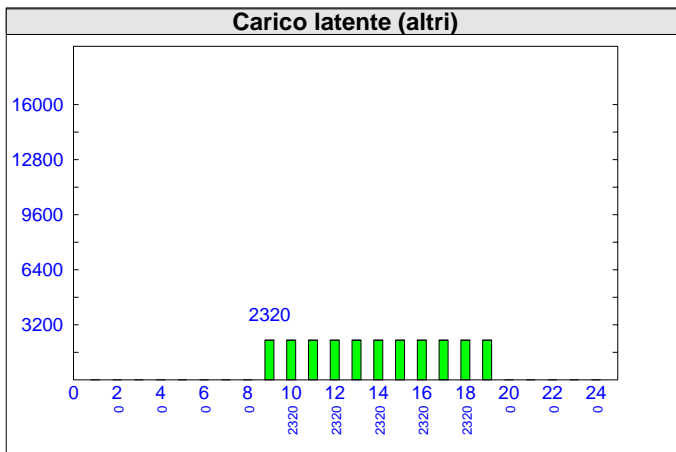
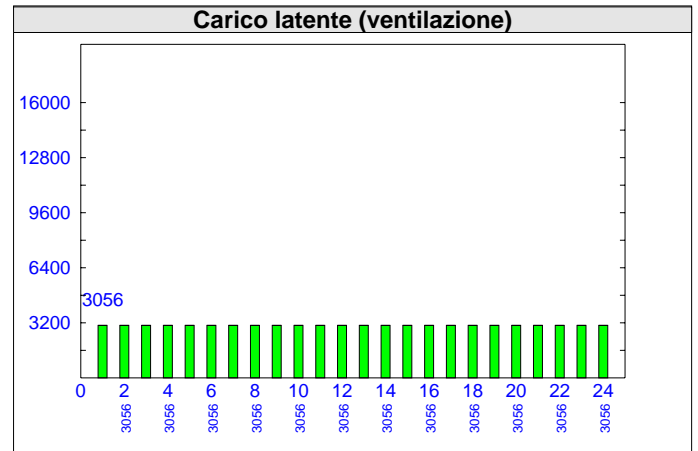
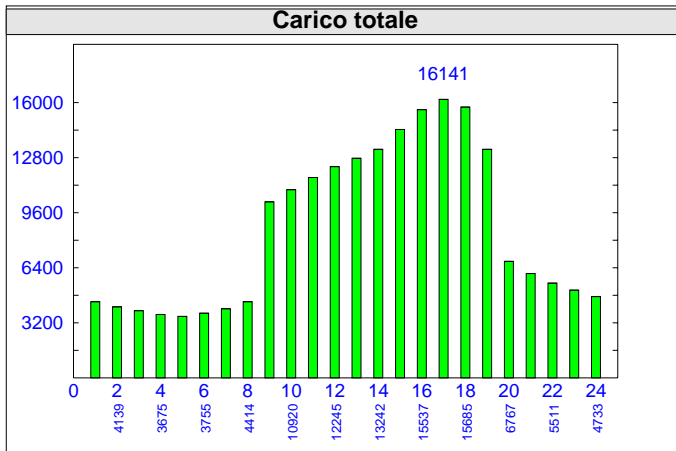




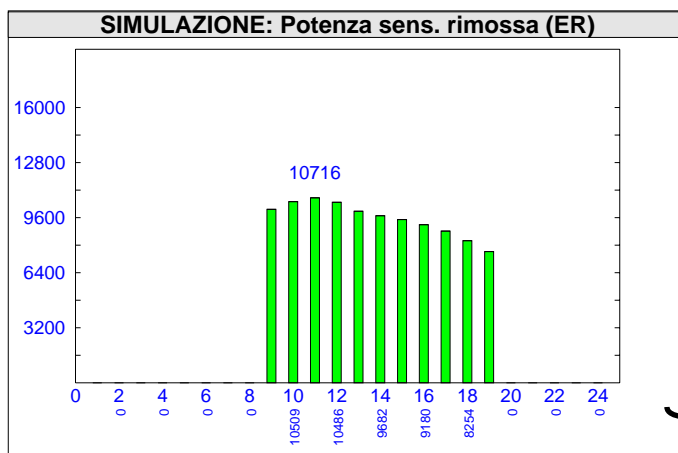
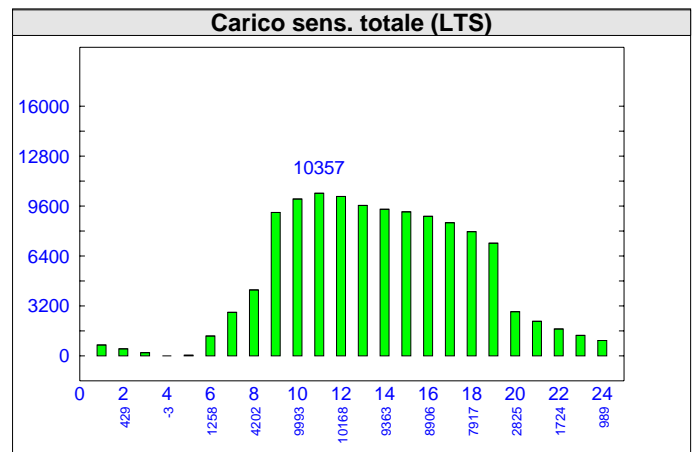
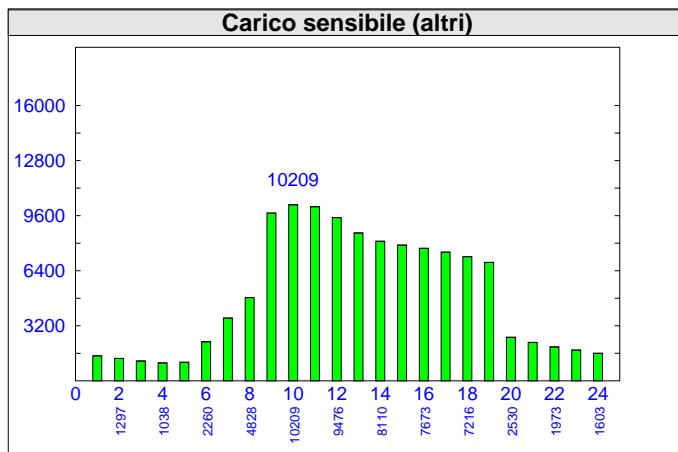
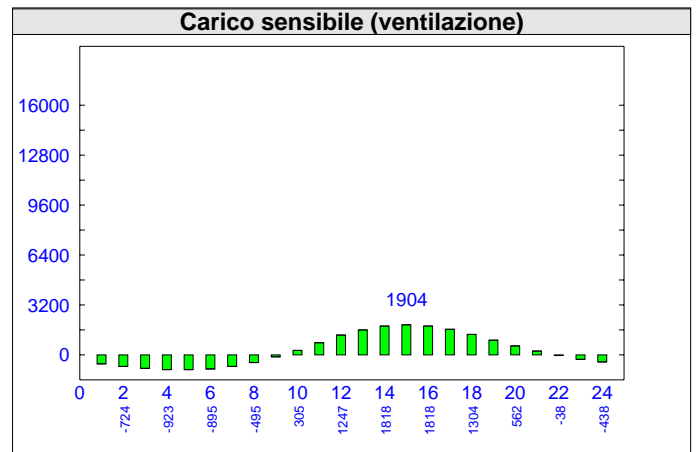
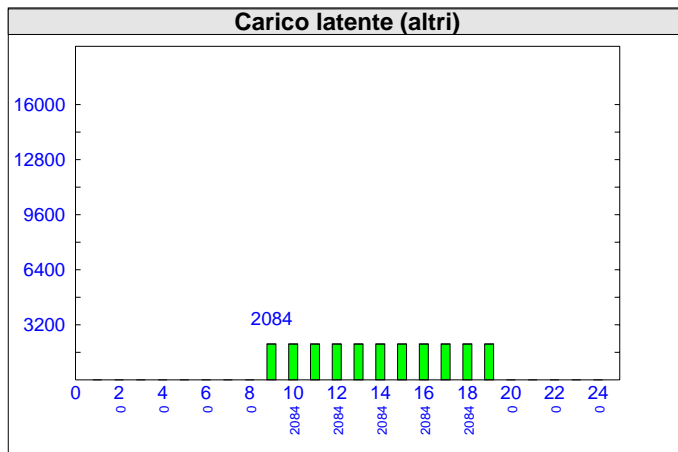
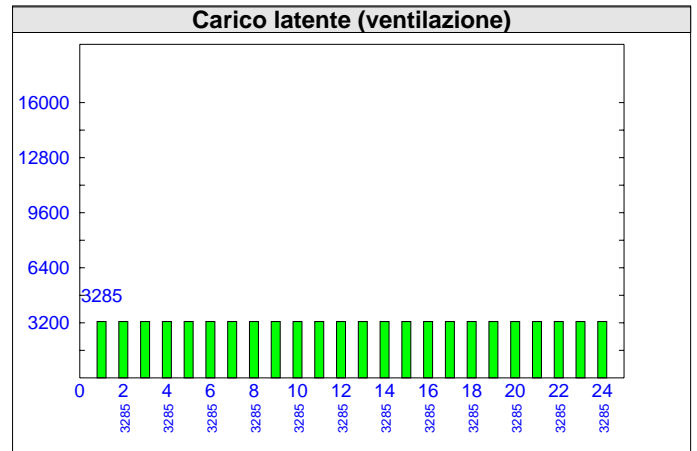
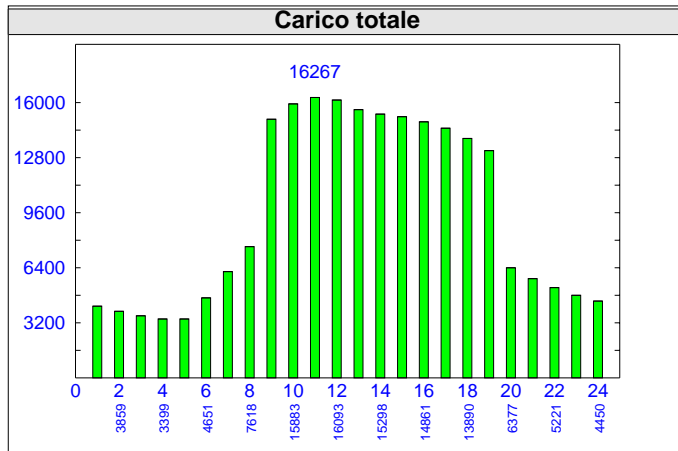
**TOTALI AMBIENTE : 020206 sale 6a-6b-6c**




**TOTALI AMBIENTE : 020207 sale 7a-7b**



**TOTALI AMBIENTE : 030101 caffetteria1**




**ORDINE INGEGNERI  
 PROVINCIA CAGLIARI**  
 N. 2197 Dr. Ing. ALESSANDRO CAMPUS THERMES

