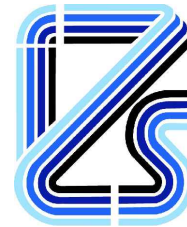


Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna "Bruno Ubertini"

Via Bianchi, 9
25124 Brescia (BS)



PROGETTO/Project

Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli stabulari ad accesso controllato del palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3

Cat. **Progetto Definitivo - Esecutivo**

Ref. **Ing. L. R. Scorrano**

CIG

CUP E85120000480005

PROGETTISTI/Designers

ProgettoB20

ProgettoB20 srl - Società di Ingegneria

Cap. Soc. € 30.000,00 i.v. - C.F. e P.IVA 04068290982

www.progettob20.it

Direttore Tecnico: Ing. Pietro Brianza

Sede legale:

25128 BRESCIA - via Bredina, 2c/d

t. +39 030 383398

REA BS - 585894

Unità locale:

20124 MILANO - viale Tunisia, 50

t. +39 02 49523685

REA MI - 2600661

CERTIFIED
MANAGEMENT SYSTEMS



UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTISTA GENERALE:

Pietro Brianza Ingegnere

PROGETTISTA ARCHITETTONICO:

Luca Pietta Architetto

PROGETTISTA STRUTTURALE:

Giovanna Riina Ingegnere

COLLABORATORI:

Roberta Bertoglio Architetto

CONSULENZE SPECIALISTICHE

IMPIANTI TECNOLOGICI LABORATORI

SIGMA PROJECT ENGINEERING s.r.l.

via Foro Boario, 18 - 25124 Brescia (BS)

ELABORATO/Document

Relazione di calcolo impianti meccanici

Scale	ORDER	CATEGORY	SECTION	NUMBER	
-	W20-192	P.D.E.	MEC	H.1	
Rev.	N	SUBJECT	DATE	D	C
00	00	Emissione post verb. di verifica intermedia n. 1 del 20 luglio 2022	30/08/2022	R.B.	P.B.
01	01	Emissione post verb. di verifica intermedia n. 2 del 07 settembre 2022	12/09/2022	R.B.	P.B.

File Rif: 00 Cartiglio Relazioni.dwg



SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
2.1. Normativa relativa al contenimento biologico.....	3
2.2. Normativa relativa ai microrganismi geneticamente modificati	3
2.3. Normativa relativa agli impianti	3
3. CALCOLI TERMICI E FRIGORIFERI	7
3.1. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO.....	7
3.2. CARICHI TERMICI E FRIGORIFERI	8
3.3. VOLUMI DI RINNOVO	12
4. NUOVA UNITA' TRATTAMENTO ARIA LABORATORIO PT.....	17
5. IMPIANTO A VENTILCONVETTORI.....	19
6. RETE DI DISTRIBUZIONE AEREA.....	20
6.1. SILENZIATORI	29
7. DIMENSIONAMENTO RETE FLUIDICA.....	31
8. DIMENSIONAMENTO RETE IDROSANITARIA.....	38



1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le metodologie di calcolo e i principali risultati del progetto impianti meccanici relativo al nuovo laboratorio BSL3 dell'istituto zooprofilattico della Lombardia e dell'Emilia Romagna:

1. Fabbisogni termici e frigoriferi
2. Portate aria ventilazione
3. Unità trattamento aria ed estrattori
4. Impianto ventilconvettori
5. Rete distribuzione aeraulica
6. Rete distribuzioni fluidi e pompe circolazione
7. Rete idrosanitaria



2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

L'intervento è stato studiato nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

2.1. Normativa relativa al contenimento biologico

- Normativa UNI EN 12128/2000 concernente i livelli di contenimento di laboratori di ricerca e aree di rischio;
- Laboratory biosafety manual (3th edition) pubblicato dall'OMS (Edizione italiana Airespsa 2005) WHO

2.2. Normativa relativa ai microrganismi geneticamente modificati

- Decreto Ministero Sanità del 25/9/2001 recante "Recepimento della Decisione della commissione 2000/608/CE del 27 settembre 2000, sulle note orientative per la valutazione del rischio di cui all'Allegato III della Direttiva 90/219/CEE sull'impiego confinato di microrganismi geneticamente modificati";
- Decreto Ministero Sanità del 2/5/2001: nuove tariffe per le notifiche di impianti ed operazioni relative al decreto su citato.

2.3. Normativa relativa agli impianti

- UNI 10339 (giugno 95) per gli impianti di climatizzazione;
- UNI EN 1822 per il grado di filtrazione dell'aria;
- prescrizioni ASHRAE per le apparecchiature aerauliche e la distribuzione dell'aria;
- CEI 02 – per gli impianti e componenti elettrici;
- IES – RP CC006.02 (Recommended Practice for testing of CleanRoom) per i collaudi e la convalida della Cleanroom.
- Decreto 21 dicembre 1990 n.443. Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
- Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia dell'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico".
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante le Norme per la progettazione, l'installazione e l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dell'energia.
- DM 13.12.93 "Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'articolo 28 della Legge 10/91"
- Circolare 13.12.93, n. 231/F – Articolo 28 della Legge 10/91 – Chiarimenti
- Circolare 12.04.94, n. 233/F – Articolo 11 del D.P.R. 412/93 – Chiarimenti
- D.Lgs. 8 luglio 1994 n. 438; art. 18 c. 2 - Differimento al 1.6.95 - articolo 11 comma 3 del DPR 412/93
- D.M. del 06/08/1994 - Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica N° 412 del 26/08/1993, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia negli impianti termici degli edifici e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.
- D.P.R. 27.4.1995 n. 546 – Art. 37 – Relativo all'obbligo del preventivo esame del progetto della visita di collaudo ad impianto ultimato prima dell'inizio dell'impiego.
- Legge 5 gennaio 1996, n. 25 "Differimento dei termini previsti da disposizioni legislative articolo 11 comma 3 del D.P.R. 412/93"
- DPR 15 novembre 1996, n.661. Regolamento di attuazione della direttiva 90/396 CEE, concernente gli apparecchi a gas.
- D.Lgs. 25 novembre 1996, n.626. Attuazione delle direttive 93/68 CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 31 luglio 1997, n.277. Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- DPR 23 marzo 1998, n.126. Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE, in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (Direttiva ATEX).
- DMICA 02 aprile 1998. Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- D.P.R. n. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- D.Leg.vo del 25/02/2000 n.93. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED)
- D.M. 31 maggio 2001. Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Circ. 02 Aprile 2002 n.17. Applicazione del DPR 22 Ottobre 2001 n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi".
- D.M. 30 settembre 2002. Secondo elenco riepilogativo di norme armonizzate, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126, concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Direttiva 2002/91/CE – Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge Regionale n° 39 del 21/12/2004 - Norme per il risparmio energetico negli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti.
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 "Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.G.R. Regione Lombardia n. VIII/8745 del 15 gennaio 2009 "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia"



Sicurezza negli impianti

- Legge 06 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile.
- Norme di sicurezza per le centrali termiche emanate dal Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendio e della Protezione Civica, "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" D.M. 1.12.1975 e "Specificazioni tecniche relative" emanate dall'ex Associazione Nazionale Controllo Combustione oggi I.S.P.E.S.L.
- Legge 18 ottobre 1977 n.791. Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE) n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Circolare MI 31 agosto 1978, n.31. Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice.
- DM 28 febbraio 1986. Approvazione tabelle UNI-CIG, di cui alla Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (8° gruppo).
- DPR 06 dicembre 1991, n.447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
- Decreto ministeriale 21 aprile 1993. Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (15° gruppo).
- DM 22 gennaio 2008 n 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Igiene e prevenzione degli infortuni

- D.P.R. N° 547 del 27/04/1955 (Suppl. G.U. b. N° 158 del 12/07/1955) - Norme per la prevenzione degli infortuni
- DPR 07 gennaio 1956, n.164. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- D.P.R. N° 303 del 19/03/1956 - Norme generali per l'igiene sul lavoro.
- Legge 09 gennaio 1989, n.13. Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- CIRC.MIN. SAN. N.23 del 25 novembre 1991. Usi delle fibre di vetro isolanti - problematiche igienicosanitarie - istruzioni per il corretto impiego.
- D.M. 15 ottobre 1993 n.519. Regolamento recante autorizzazione all'Istituto superiore prevenzione e sicurezza del lavoro ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
- D.Lgs. 14 agosto 1996, n.493. Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- D.Lgs. 02 gennaio 1997, n.10. Attuazione delle direttive 93/68 CEE, 93/95/CEE e 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale (modifica in parte il D.Lgs 475/92).
- DPR 03 luglio 2003, n.222. Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109.
- DP.CM. del 23 Dicembre 2003. Attuazione dell'art.51, comma 2 della legge 16 gennaio 2003, n.3, come modificato dall'art.7 della legge 21 Ottobre 2003, n.306, in materia di "tutela della salute dei non fumatori".
- D.Lgs. 81/08 Testo unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro

Inquinamento atmosferico e tutela delle acque

- Legge 13.7.1966 n. 615 contro l'inquinamento atmosferico.
- DPR 22 dicembre 1970 n. 1391. Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
- Legge 10 maggio 1976 n.319. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- D.P.R. del 08/02/1985 - Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.
- L.R. Lombardia 27 maggio 1985 n.62 (B.U. N° 22 del 31/05/1985). Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature. Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento.
- DPR 24 maggio 1988 n.236. Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183.
- Legge 28 dicembre 1993 n. 549. Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente.
- Legge 09 dicembre 1998, n.426. Nuovi interventi in campo ambientale.
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocati da fonti agricole.
- D.G.R. Regione Lombardia n. 7/12693 del 10 aprile 2003 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano.
- D.M. 01 aprile 2004. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 2 Disciplina delle acque superficiali e sotterranee, delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 3 Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi delle acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 4 Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- D.Lgs. 03 aprile 2006, n.152 Norme in materia ambientale.

Impatto acustico

- D.P.C.M. del 01/03/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno
- Legge N° 447 del 26/10/1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. del 05/12/1997 - Determinazione dei requisiti fisici acustici passivi degli edifici
- D.P.C.M. del 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento delle misure acustiche
- DPCM 16 aprile 1999 n.215. Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.



- Legge regionale 10 agosto 2001, n° 13 sul controllo del rumore.
- D.Lgs. 04 settembre 2002, n.262. Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
- DM26/06/2015 Decreto requisiti minimi

Impianti di climatizzazione

- UNI 5364 del settembre 1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8065 del 1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 10349 del 1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
- UNI 10351 del 1994 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 del 1994 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI 10339 del giugno 1995. Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta. l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI ENV 12097 del 1999 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN ISO 6946 del 1999 Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 7345 del 1999 Isolamento termico – Grandezze e definizioni
- UNI EN 410 del 2000 Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI 7129 del 2008 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI ENV 12599 settembre 2001 – Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI EN 832 del 2001 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.
- UNI EN ISO 10077-2 del 2002 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai
- Raccomandazioni CTI 03/3 limitatamente al calcolo del fabbisogno di energia termica utile per la produzione di acqua calda per usi igienico – sanitari.
- UNI EN 13788 del 2003 – Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 16484 del 2004 – Automazione degli edifici e sistemi di controllo (BACS) – Parti 2-3-6.
- UNI 9165 del 2004 Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.
- UNI EN 15927-1 del 2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici. Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.
- UNI EN 779 del 2005 Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale.
- UNI 10642 del 2005 Apparecchi a gas - Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.
- UNI EN ISO 13791 del 2005 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione.
- UNI EN ISO 13792 del 2005 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Metodi semplificati.
- UNI EN 12828 del 2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua.
- UNI EN 673 del 2005 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo
- UNI 10412-1 del 2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati ovcon generatori di calore elettrici.
- UNI 11169 del 2006 Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aerulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo.
- UNI EN 14908 del 2006: Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Protocollo di rete per gli edifici - Parte 1: Livello di protocollo
- UNI EN 14908 del 2006: Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Protocollo di gestione della rete - Parte 2: Comunicazione tramite doppio telefonico
- UNI CEN/TS 15231 del 2006 Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Integrazione di funzionalità (mapping) tra LONWORKS e BACnet
- UNI 9860 del 2006 Impianti di derivazione di utenza del gas. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- UNI EN 12831 del 2006 Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 12097 del 2007 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN ISO 10077-1 del 2007 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità
- UNI EN 13053 del 2007 Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni.
- UNI 7129 del 2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Parti 1-2-3-4.
- UNI EN 13384-1 del 2008 Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico. Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio
- UNI EN 13779 del 2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI EN ISO 13790 del 2008 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN 1886 del 2008. Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazione meccanica.
- UNI EN ISO 6946 del 2008 Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.



- UNI EN ISO 13370 del 2008 – Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo.
- UNI EN 13789 del 2008 – Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di trasferimento di calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 14683 del 2008 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento
- UNI EN 10456 del 2008 Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto
- UNI EN 15316-1:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 15316-2-1:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti.
- UNI EN 15316-2-3:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti.
- UNI TS 11300 del 2008 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300 del 2008 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI EN ISO 10211 del 2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.
- UNI EN 14511 del 2008 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento – Parti 1-2-3-4.
- UNI EN 13384-2 del 2009 Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico. Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento
- UNI EN 378-2 del 2009 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali – Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione
- UNI 10389-1 del 2009 – Generatori di calore - Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione - Parte 1: Generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso
- UNI TS 11300 del 2010 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

Impianti idricosanitari e di scarico

- UNI EN 12729 del marzo 2003. Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile. Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
- UNI EN 476 del novembre 1999. Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità.
- UNI EN 1610 del novembre 1999. Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.
- UNI 9182 del 2008: Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 806-1 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità
- UNI EN 806-2 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI TS 11300 del 2008 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI EN 12056-2 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-3 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-4 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12109 del 2002 Impianti di scarico a depressione all'interno degli edifici.
- UNI EN 1253 del 2004 Pozzetti per edilizia – Parti 1-2-3-4-5.
- UNI EN 752 del 2008 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all' esterno degli edifici.

Antincendio

- UNI EN 12845 del 2009. Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI 10779 del luglio 2007. Impianti di estinzione incendi. Reti idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 671-1 del 2003 Naspi antincendio.
- UNI EN 671-2 del 2004 Idranti a muro.
- UNI EN 12259 del 2005/06 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua – Parti 1-2-3-4.
- UNI EN 14339 del 2006 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384 del 2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 3-7 del 2008 Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.
- UNI 11292:2008 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI 9795 del 2010 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio

Acustica



- UNI 8199 del novembre 1998. Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida progettuali e modalità di misurazione.
- UNI 837-1 Specifica per l'impiego dei manometri
- UNI 837-2 Criteri di scelta ed installazione dei manometri
- UNI 11100 Guida alle prove di accettazione ed alle verifiche periodiche di sicurezza e di prestazione dei dispositivi medici
- UNI 21969 Collegamenti alta pressione
- UNI 13471 Applicazione della gestione dei rischi

Altri materiali ed apparecchiature

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati saranno conformi, ogni qualvolta esse siano applicabili, alle Leggi, ai Decreti ed alle Regolamentazioni Italiane nella loro ultima edizione.

Per tutte le apparecchiature ed i materiali elettrici impiegati saranno applicate le norme, le prescrizioni ed i suggerimenti di seguito elencati in ordine di precedenza:

- DPR 547 – CEI – UNEL – DIN – ANSI – ASME – ASTM.

In particolare:

- Dir. 91/398/CEE Direttiva macchine.
- Dir. 93/44/CEE Direttiva bassa tensione.
- Dir. 93/68/CEE Direttiva compatibilità elettromagnetica.
- CEI EN 60034 (2) Macchine elettriche rotanti.
- EN 10204 (2.2) Certificati materiali

Ove non esistano norme di riferimento italiane, saranno applicate, limitatamente ai paesi della CEE, le corrispondenti Norme del paese di origine dell'apparecchiatura o del materiale.

Le apparecchiature, oggetto del progetto, saranno omologate da enti di certificazione europei ed avere il marchio CE.

Le apparecchiature saranno prodotte in regime di qualità EN ISO 9000 per le diverse attività ISO 9001 – ISO 9002 da ente certificato ai sensi della EN 45000.

Le apparecchiature, come previsto dalla leggi vigenti, saranno conformi: alla PED (Pressure Equipment Directive); alla Direttiva 97/23/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 maggio 1997, al Decreto legislativo 25 febbraio 2000, n.93 "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione".

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore saranno omologati, secondo le prescrizioni delle Norme Vigenti. I componenti saranno completi di certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati).

Tutti i materiali isolanti impiegati su tubazioni per fluidi caldi saranno conformi alle prescrizioni di legge in merito: alle caratteristiche tecniche, agli spessori ed al contenimento dei consumi energetici. A tale proposito saranno forniti i certificati di accertamento di laboratorio, che documentano le caratteristiche di: conduttività termica; stabilità dimensionale e funzionale, comportamento al fuoco. La rispondenza degli impianti a Leggi, Norme e Regolamenti è intesa nel modo più restrittivo.

Difatti non solo le opere di installazione saranno conformi a quanto stabilito dalle leggi, ma anche tutti i materiali ed apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti saranno conformi alle relative prescrizioni legislative. Come prescritto dalle Norme d'installazione degli impianti, saranno scelti materiali provvisti del marchio Italiano di Qualità o comunque provvisti d'attestati di conformità rilasciati da organismi designati con D.M. 23.07.1989.

3. CALCOLI TERMICI E FRIGORIFERI

3.1. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

L'impianto è dimensionato per garantire le seguenti condizioni:

Condizioni termoigrometriche esterne

- Inverno: -5°C con 80% U.R.
- Estate: 32°C con 50% U.R.

Condizioni termoigrometriche interne

- Inverno: 20°C con 50% U.R.
- Estate: 25°C con 50% U.R.

Aria esterna di rinnovo (aria primaria)

- 8 volumi/ora nei laboratori
- 5 volumi/ora nei corridoi

Estrazione aria

- Continua con minimo 12 volumi/ora in funzione delle depressioni da mantenere

Pressioni differenziali ambienti rispetto allo zero esterno

- Laboratori: -60Pa
- Corridoio: -30Pa
- Locale filtri: -60Pa



3.2. CARICHI TERMICI E FRIGORIFERI

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Brescia		
Provincia	Brescia		
Altitudine s.l.m.		149	m
Latitudine nord	45° 32'	Longitudine est	10° 12'
Gradi giorno DPR 412/93		2410	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Brescia
per dati estivi	Brescia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bargnano
per l'irradiazione	Bargnano
per il vento	Bargnano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,3 m/s
Velocità massima del vento	2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-7,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,8 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,0 °C
Umidità relativa	48,0 %
Escursione termica giornaliera	15 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,7	3,2	8,3	11,8	17,5	20,8	21,9	21,7	18,1	12,7	7,4	3,2

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,8	5,2	8,0	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1



Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

Sud	MJ/m ²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	12,0	9,5	8,4	6,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Ovest	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

Carichi invernali ambiente										
Locale	Zona	Descrizione	θ_i	V	S	Φ_{tr}	Φ_{ve}	Φ_{rh}	Φ_{hl}	$\Phi_{hl}(+20\%)$
			[°C]	[m ³]	[m ²]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	1	Corridoio	20	223,4	58,8	2438	0	0	2438	2926
2	1	Laboratorio 01	20	45,3	11,92	722	0	0	722	866
3	1	Laboratorio 01 - servizi	20	39,5	10,39	664	0	0	664	797
4	1	Laboratorio 02	20	83,3	21,93	1352	0	0	1352	1622
5	1	Laboratorio 03	20	43,2	11,37	719	0	0	719	863
6	1	Laboratorio 03 - Servizi	20	32,9	8,67	539	0	0	539	647
7	1	Studio	20	55,1	14,5	901	0	0	901	1081
8	1	Corridoio PP	20	95,6	28,53	3029	0	0	3029	3635
9	1	Distributivo	20	33,2	9,91	641	0	0	641	769
10	1	Laboratorio 01 - pp	20	47,6	14,22	619	0	0	619	743
11	1	Laboratorio 02 -PP	20	42,9	12,8	550	0	0	550	660
12	1	Laboratorio 03 - pp	20	39,8	11,89	615	0	0	615	738
13	1	Laboratorio 04 - pp	20	35,1	10,48	448	0	0	448	538
14	1	Laboratorio 04 - pp servizio	20	43,1	12,88	806	0	0	806	967
15	1	Laboratorio 05 - pp	20	34,5	10,3	738	0	0	738	886
16	1	Laboratorio 05 - pp - servizi	20	21,7	6,48	487	0	0	487	584
17	1	Servizi Piano terra	20	33,1	8,7	909	0	0	909	1091



Carichi termici ambiente estivi dovuti a trasmissione termica, irraggiamento e apporti interni per affollamento e illuminazione.

Locale	Descrizione	Ora	QTr	Qc	Qgl
			[W]	[W]	[W]
1	Corridoio	16	599	2056	2655
2	Laboratorio 01	16	231	458	689
3	Laboratorio 01 - servizi	16	263	428	691
4	Laboratorio 02	16	485	879	1364
5	Laboratorio 03	16	277	447	724
6	Laboratorio 03 - Servizi	16	184	393	577
7	Studio	16	323	510	833
8	Corridoio PP	16	1084	963	2047
9	Distributivo	16	125	418	543
10	Laboratorio 01 - pp	16	160	504	664
11	Laboratorio 02 -PP	16	143	476	619
12	Laboratorio 03 - pp	16	176	458	634
13	Laboratorio 04 - pp	16	116	430	546
14	Laboratorio 04 - pp servizio	16	253	478	731
15	Laboratorio 05 - pp	16	273	426	699
16	Laboratorio 05 - pp - servizi	16	165	350	515
17	Servizi Piano terra	16	180	394	574

Le tabella non comprende il carico di ventilazione in quanto smaltito dal trattamento in UTA e che quindi non grava sull'ambiente ai fini del dimensionamento dei ventilconvettori.



Per ogni laboratorio ai carichi frigoriferi sopra riportati sono stati aggiunti i carichi interni dovuti alle apparecchiature presenti secondo le indicazioni della Committenza

Descrizione	Potenza Assorbita di Picco	Potenza Termica Dissipata	Consumo giornaliero	Corrente assorbita	Tipologia Presa	Eventuali altri collegamenti necessari
Cappa	1000 - 2000 Watt	300 - 400 Watt	600 Watt	3 A – 10 A	Schuko o italiana	Rubinetto Gas
Congelatore - 20°C	200 - 700 Watt	300 Watt		2,5 - 6 A	Schuko o italiana	
Incubatore (CO2)	1400 - 1800 Watt		3 kWh/giorno	3 A	Schuko	Eventuale collegamento alla CO2
Congelatore - 80°C	1400 - 2000 Watt	600 - 800 Watt	20 kWh/giorno	7 A - 14 A	Industriale mono	
Centrifuga Refrigerata	1500 - 2000 Watt			8 A	Schuko o italiana	
Strumentazione da laboratorio	20 - 1500 Watt				Schuko o italiana	Porta di rete
Autoclave	10 kWatt				Industriale trifase	Acqua fredda, Acqua calda, Acqua Demi, Scarico
Lavavetri	3 kWatt - 10 kWatt				Industriale mono o trifase	Acqua fredda, Acqua calda, Acqua demi, Scarico
Camera Climatica	900 - 1500 Watt	1100 Watt (per lampade interne)		5 A – 20 A	Schuko o industriale mono	
Frigo	50 – 400 Watt	180 – 400 Watt		2 A – 6 A	Schuko o italiana	



3.3. VOLUMI DI RINNOVO

Di seguito vengono riportati i volumi di rinnovo per i singoli ambiente garantiti dalla UTA di nuova fornitura e dai ventilatori di estrazione.

I volumi sono stati calcolati in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN 12128 “Laboratori di ricerca, sviluppo e analisi. Livelli di contenimento di laboratori microbiologici, aree di rischio, situazioni e requisiti fisici di sicurezza” (luglio 2000) ed al “Manuale di sicurezza nei laboratori”(edizione italiana AIREPSA, 2005).

PIANO TERRA

LOCALE	vol [mc]	mandata				ripresa		
		mc/h	vol/h	incremento	progetto	mc/h	vol/h	progetto
Zona docce	47,99	384	8	1,5		576	12	600
corridoio servizi	21,39	171	5	1,5	200	300	14	300
disimpegno ascensore	11,44	92	8	1,5	100	137	12	
Servizi	11,21	90	8	1,5	-	135	12	150
Studio	55,10	441	8	1,5	450,00	661	12	700
Laboratorio 03	43,17	609	8	1,5	650,00	913	12,00	1000
Laboratorio 03 - locale servizio	32,95							
Laboratorio 02	83,30	666	8	1,5	700,00	1000	12,00	1000
Laboratorio 01	45,26	678	8	1,5	700,00	1017	12,00	1000
Laboratorio 01 - locale servizio	39,48							
Corridoio	189,81	949	5	1,5	950,00	1424	7,50	1500
TOTALE					3750			6250



PIANO PRIMO

LOCALE	vol [mc]	mandata				ripresa		
		mc/h	vol/h	incremento	progetto	mc/h	vol/h	progetto
Sevizi	13,60	108,808	8,00	1,50	-	163	12,00	200
distributivo corridoio loc quadri	32,90	164,485	5,00	1,50	200,00	300	9,12	300
locale quadri	8,38					50	5,97	50
Corridoio	76,48	382,4025	5,00	1,50	400,00	600	7,85	600
Laboratorio 01	38,26	306,056	8,00	1,50	350,00	525	13,72	550
Laboratorio 02	38,26	306,056	8,00	1,50	350,00	525	13,72	550
Laboratorio 03	39,83	318,652	8,00	1,50	350,00	525	13,18	550
Laboratorio 04	43,52	627,388	8,00	1,50	650,00	975	12,43	1000
Laboratorio 04 - locale servizio	34,91		8,00	1,50				
Laboratorio 05	33,50	450,508	8,00	1,50	450,00	675	11,99	700
Laboratorio 05 - locale servizio	22,81			1,50				
TOTALE					2750			4500

ESTRAZIONE LOCALI FILTRI

LOCALE	vol [mc]	mandata				ripresa		
		mc/h	vol/h	incremento	progetto	mc/h	vol/h	progetto
P1 distributivo	32,83	164,15	5,00	1,50	200,00	300	9,14	
P1 ascensore	17,76	0		1,50				200
P2 distributi	17,49	87,45	5,00	1,50		175	10,00	200
P2 ascensore	17,49	0						
P2 locale filtri	102,30	0		1,50		1023	10,00	1100
TOTALE								1500

Il volume di estrazione viene calcolato in modo da assicurare le depressioni richieste, crescenti all'aumentare del pericolo biologico del singolo locale.

I ventilatori saranno tutti del tipo EC inverter in grado di garantire un certo margine di portata sufficiente a vincere le crescenti perdite di carico dei filtri sporchi.

Stima portata d'infiltrazione

Nella tabella successiva si riporta il calcolo della portata di infiltrazione dovuta alla depressione presente nei laboratori principali



	S unitaria	Q.t à	S tot,	A equivalente infiltrazione Ae	Ae tot	Pressione interna	Pressione esterna	Differenziale pressione	portata infiltrazione	portata ripresa + 100% aumento sicurezza	portata mandata	minim a portat a ripresa	portata ripresa di progetto
vLABORATORIO 01	mq	n.	mq	mq/mq	mq	Pa	Pa	Pa	mc/h	x2	mc/h	mc/h	
finestra	2,604	3	7,812	0,0002	0,0015624	-60	0	-60	36,03				
parete esterna	22,192	1	22,192	0,00002	0,00044384	-60	0	-60	10,24				
soffitto	22,5424	1	22,5424	0,00002	0,000450848	-60	0	-60	10,40				
pavimento	22,5424	1	22,5424	0,00002	0,000450848	-60	0	-60	10,40				
parete verso corridoio	22,192	1	22,192	0,0002	0,0044384	-60	-45	-15	51,18				
parete verso spogliatoio	7,6	1	7,6	0,0002	0,00152	-60	-30	-30	24,79				
porta corridoio	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-60	-45	-15	13,84				
				Area equivalente Ae	0,0101			tot	156,86	314	450	764	800
LABORATORIO 02	mq	n.	mq	mq/mq	mq	Pa	Pa	Pa	mc/h	x2	mc/h	mc/h	
finestra	2,604	3	7,812	0,0002	0,0015624	-60	0	-60	36,03				
parete esterna	21,584	1	21,584	0,00002	0,00043168	-60	0	-60	9,96				
soffitto	21,95	1	21,95	0,00002	0,000439	-60	0	-60	10,12				
pavimento	21,95	1	21,95	0,00002	0,000439	-60	0	-60	10,12				
parete interna	22,04	1	22,04	0,0002	0,004408	-60	-45	-15	50,83				
porta corridoio	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-60	-45	-15	13,84				
				Area equivalente Ae	0,0085			tot	130,90	262	700	962	1050



LABORATORIO 03	mq	n.	mq	mq/mq	mq	Pa	Pa	Pa	mc/h	x2	mc/h	mc/h	
finestra	2,604	3	7,812	0,0002	0,0015624	-60	0	-60	36,03				
parete esterna	19,95	1	19,95	0,00002	0,000399	-60	0	-60	9,20				
soffitto	20,3175	1	20,3175	0,00002	0,00040635	-60	0	-60	9,37				
pavimento	20,3175	1	20,3175	0,00002	0,00040635	-60	0	-60	9,37				
parete interna	19,95	1	19,95	0,0002	0,00399	-60	-45	-15	46,01				
porta corridoio	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-60	-45	-15	13,84				
				Area equivalente Ae	0,0080			tot	123,82	248	650	898	900
STUDIO	mq	n.	mq	mq/mq	mq	Pa	Pa	Pa	mc/h	x2	mc/h	mc/h	
finestra	2,604	2	5,208	0,0002	0,0010416	-60	0	-60	24,02				
parete esterna	14,25	1	14,25	0,00002	0,000285	-60	0	-60	6,57				
soffitto	14,475	1	14,475	0,00002	0,0002895	-60	0	-60	6,68				
pavimento	20,3175	1	20,3175	0,00002	0,00040635	-60	0	-60	9,37				
parete interna	14,25	1	14,25	0,0002	0,00285	-60	-45	-15	32,86				
parete verso disbrigo	14,668	1	14,668	0,00002	0,00029336	-60	-45	-15	3,38				
parete verso cavedio	7,98	1	7,98	0,00002	0,0001596	-60	0	-60	3,68				
porta corridoio	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-60	-45	-15	13,84				
				Area equivalente Ae	0,0065			tot	100	201	650	851	900
CORRIDOIO	mq	n.	mq	mq/mq	mq	Pa	Pa	Pa	mc/h	x2	mc/h	mc/h	



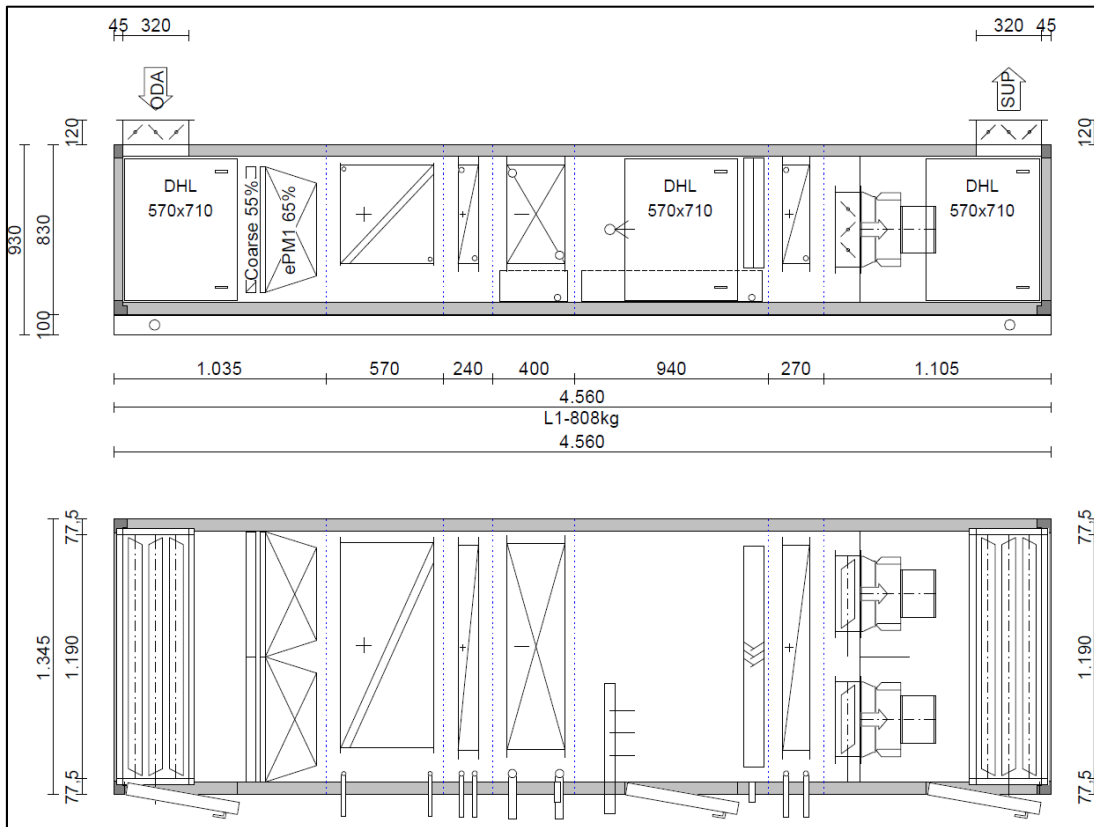
porta bussola US	3	1	3	0,0002	0,0006	-45	0	-45	11,98				
porta distributivo	3	1	3	0,0002	0,0006	-45	0	-45	11,98				
porta verso ascensore	3	1	3	0,0002	0,0006	-45	-30	-15	6,92				
soffitto	49,88	1	49,88	0,00002	0,0009976	-45	0	-45	19,92				
pavimento	49,88	1	49,88	0,00002	0,0009976	-45	0	-45	19,92				
parete verso ascensore	4,22	1	4,22	0,0002	0,000844	-45	-45	-30	13,76				
parete verso bussola	4,22	1	4,22	0,0002	0,000844	-45	-45	-30	13,76				
parete verso deposito	77,52	1	77,52	0,00002	0,0015504	-45	0	-45	30,96				
porta verso lab.1	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-45	-60	15	-13,84				
porta verso lab.2	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-45	-60	15	-13,84				
porta verso lab.3	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-45	-60	15	-13,84				
porta verso studio	3,00	1	3,00	0,0004	0,0012	-45	-60	15	-13,84				
				Area equivalente Ae	0,0118			tot	74	148	1000	1148	1200



4. NUOVA UNITA' TRATTAMENTO ARIA LABORATORIO PT

Nel locale tecnico al piano secondo sarà installata una nuova unità di trattamento aria a servizio esclusivo del laboratorio BSL3 a piano terra. La macchina è costituita come segue:

- filtrazione con prefiltri G4+filtri a tasche F8
- batteria di recupero di calore a circuito chiuso con acqua glicolata collegata alla batteria posizionata sul condotto di espulsione a tetto a valle dei filtri assoluti
- batteria di pre-riscaldamento
- batteria di deumidificazione
- umidificazione a vapore
- batteria di post-riscaldamento
- doppio ventilatore di mandata (di cui uno di riserva) in grado di assicurare una portata complessiva di mandata aria di 8vol/h nei laboratori (5vol/h nel corridoio)



Per il laboratorio al piano primo sarà recuperata integralmente la UTA ex stabulario esistente composta da:

- Batteria acqua glicolata recupero calore
- Batteria preriscaldamento
- Batteria deumidificazione



- Rampa umidificazione a vapore
- Batteria post riscaldamento

Le UTA immetteranno aria neutra rispetto all'ambiente. Saranno adibite alle seguenti funzioni:

- ricambio aria
- pressurizzazione unitamente all'impianto di estrazione

L'aria esterna in regime estivo sarà deumidificata e post riscaldata. I carichi frigoriferi che gravano sulle Uta sono i seguenti:

UTA	portata aria	T ingresso	UR ingresso	Entalpia ingresso	T uscita	UR uscita	Entalpia uscita	Delta	Potenza	Portata acqua
		bateria fredda	bateria fredda	bateria fredda	bateria fredda	bateria fredda	bateria fredda	entalpia	frigor.	DT 5°C
	mc/h	°C	%	kcal/kg	°C	%	kcal/kg	kcal/kg	W	l/h
laboratorio PT	3750	34	50	18,5	14	99	9,5	9	47102	8100
laboratorio P1	2750	34	50	18,5	14	99	9,5	9	34541	5940
								tot	81643	14040

L'apporto frigorifero sarà dato dalla centrale frigorifera esistente collegandosi alle linee frigorifere esistenti transanti nel locale tecnico al piano secondo.

Analogo discorso per il circuito riscaldamento.



5. IMPIANTO A VENTILCONVETTORI

I ventilconvettori sono stati dimensionati per garantire la copertura del fabbisogno termico e frigorifero escluso in carico di ventilazione che è smaltito dalle UTA.

Nel prospetto sottostante si riportano:

- Dispersioni termiche invernali senza ventilazione
- Rientranze termiche estive senza ventilazione
- Carichi interni apparecchiature installate+carico illuminazione
- Resa termica ventil
- Resa frigorifera ventil

Si allegano le rese in riscaldamento e raffrescamento dei ventilconvettori: vedere ALLEGATO A

	Locale	Superficie m ²	Volume m ³	Dipsersioni invernali ventil. esclusa kW	Rientranze estive ventil. esclusa kW	Carichi interni apparecchiature kW	Carico termico estivo totale kW	Potenza termica ventilconvett kW	Potenza frigorifera ventilconvett kW	Modello macchina AERMEC
Piano Terra	Corridoio	58,8	223,4	3,363	2,655		2,66	3,80	5,24	N.2 FCZI501
	Laboratorio 01	11,92	45,3	1,046	0,689	1,50	2,19	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Laboratorio 01 - servizi	10,39	39,5	0,958	0,691	1,50	2,19	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Laboratorio 02	21,93	83,3	1,962	1,364	1,50	2,86	2,50	3,40	N.1 FCZI701
	Laboratorio 03	11,37	43,2	1,033	0,724	1,50	2,22	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Laboratorio 03 - Servizi	8,67	32,9	0,818	0,577	1,50	2,08	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Studio	14,5	55,1	1,300	0,833	1,50	2,33	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Servizi Piano terra	8,7	33,1	-	-	-	-	-	-	-
Servizi - spogliatoi	22,6	85,9	-	-	-	-	-	-	-	
	Distributivo PT	5,63	21,4	0,807	0,475		0,48	1,29	1,63	N.1 FCZI301
Piano Primo	Corridoio PP	28,53	95,6	3,700	2,047		2,05	3,80	5,24	N.2 FCZI501
	Distributivo PP	9,91	33,2	0,842	0,543		0,54	1,29	1,63	N.1 FCZI301
	Laboratorio 01 - pp	14,22	47,6	0,913	0,664	1,80	2,46	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Laboratorio 02 -PP	12,8	42,9	0,831	0,619	1,80	2,42	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Laboratorio 03 - pp	11,89	39,8	0,908	0,634	1,80	2,43	1,89	2,62	N.1 FCZI501
	Laboratorio 04 - pp	10,48	35,1	0,678	0,546	3,30	3,85	3,18	4,20	N.1 FCZI901P
	Laboratorio 04 - pp servizio	12,88	43,1	1,142	0,731	3,00	3,73	3,18	4,20	N.1 FCZI901P
	Laboratorio 05 - pp	10,3	34,5	1,032	0,699	1,80	2,50	1,89	2,62	N.1 FCZI501P
	Laboratorio 05 - pp - servizi	6,48	21,7	0,681	0,515	1,00	1,52	1,89	2,62	N.1 FCZI501P
		Bagno PP	6,87	23	-	-	-	-	-	-
						tot	38,51			

Il calcolo a favore di sicurezza considera aria ventilazione immessa neutra e quindi nessun contributo allo smaltimento dei carichi in particolare a quelli estivi. In realtà l'immissione dell'aria primaria in estate potrà essere immessa in ambiente a temperatura più bassa rispetto al set ambiente in modo da contribuire all'abbattimento dei carichi ambiente in affiancamento ai ventilconvettori.



6. RETE DI DISTRIBUZIONE AERAUICA

Il dimensionamento della rete di distribuzione aeraulica viene effettuato con l'obiettivo di garantire che in ciascun locale possano attuarsi le condizioni termoigrometriche di progetto, che la rete di distribuzione dell'aria possa essere realizzata nella maniera più razionale ed efficiente in considerazione degli spazi disponibili per l'installazione dei condotti aeraulici e dell'interazione dei canali stessi con altre condutture impiantistiche. La geometria della rete progettata è stata determinata in modo da renderla quanto più equilibrata possibile dal punto di vista delle perdite di carico, rimandando alle operazioni di taratura e messa a punto finale la corretta regolazione delle portate prescritte per ciascun locale.

Il metodo seguito è quello delle perdite di carico costanti. In pratica, partendo dal ramo principale i diversi tronchi successivi sono dimensionati affinché la perdita di carico per unità di lunghezza sia costante ed uguale al valore iniziale.

La procedura seguita nel dimensionamento della rete aeraulica è la seguente:

determinazione delle esigenze d'immissione, distribuzione e ripresa dell'aria nei singoli ambienti;
determinazione degli spazi disponibili al fine dell'installazione dei canali mediante individuazione dei controsoffitti e dei cavedi resi a disposizione dalla configurazione architettonica dell'edificio;
determinazione dello sviluppo altimetrico e planimetrico della rete;
considerazioni relative alla necessità di bilanciamento della rete;
considerazioni connesse all'eventuale necessità di compartimentazione antincendio dei locali serviti.

Metodo di calcolo

In una rete di distribuzione aeraulica si riscontrano due tipologie di perdite di carico:

perdita di carico distribuita

perdita di carico concentrata

La prima perdita di carico esprimibile in Pa/m si genera per via dell'attrito dell'aria lungo le pareti del canale e la sua espressione analitica generale per il moto turbolento è la seguente:

$$\Delta p_d = 0,6376 \cdot 10^{-7} F_a \rho \frac{G^2}{D}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

Δp_d : la perdita di carico distribuita [Pa/m]

F_a : coefficiente di attrito [adimensionale]

ρ : densità [kg/mc]

D : diametro del condotto [m]

G : portata [mc/h]

In applicazione dei principi illustrati nella premessa si è proceduto, note le portate da garantire in ciascun ambiente per il mantenimento delle condizioni termoigrometriche di progetto, alla scelta di sezioni di canali in poliuretano espanso tali da ricavare una perdita di carico sul fluido costante di circa 0,7 Pa/m.

Le perdite di carico concentrate sono delle perdite di energia dovute alla presenza di pezzi speciali lungo il percorso dell'aria e la loro espressione analitica è la seguente:

$$\Delta p_c = p_w = \zeta \rho \frac{w^2}{2g}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

Δp_c : perdita di carico concentrata relativa [Pa]

ζ : coefficiente di perdita di carico [adimensionale]

w : velocità cinematica del fluido [m/s]



ρ : massa volumica del fluido [kg/m³]

Le norme ASHRAE mettono a disposizione una vasta serie di pezzi speciali associati al relativo coefficiente di perdita.

Le perdite di carico relative ai diffusori, alle griglie di ripresa e in generale ai terminali utilizzati, sono state dedotte dai grafici sperimentali forniti per determinate serie di prodotti commerciali. Altrettanto dicasi per la valutazione delle perdite di carico relative alle serrande di regolazione.

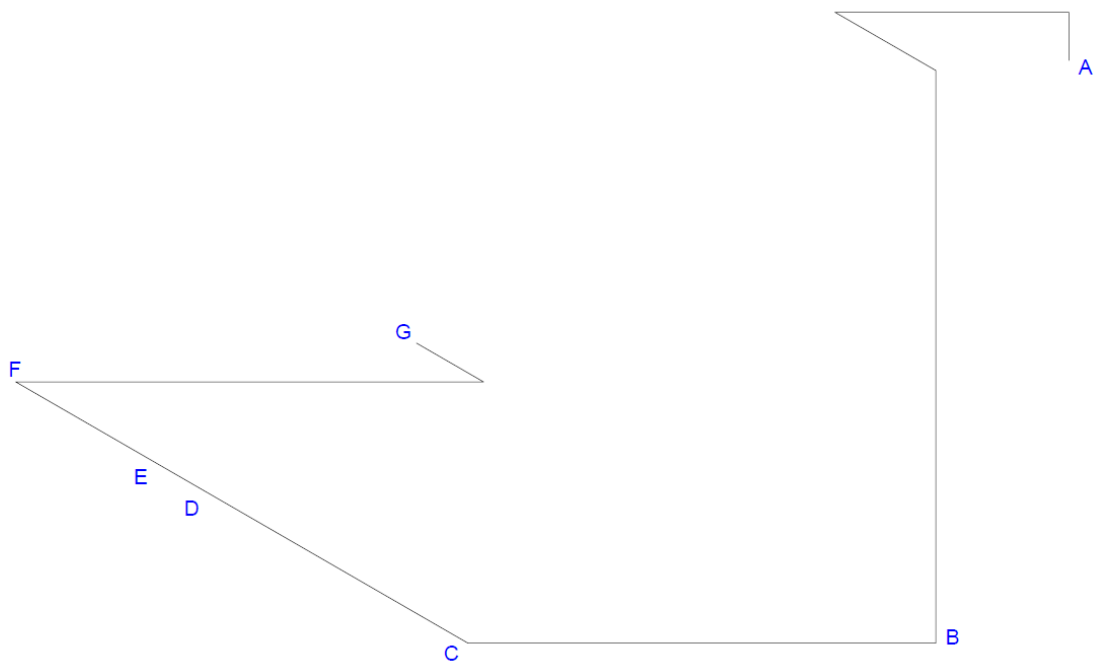
La scelta dei terminali di immissione ed estrazione è stata svolta imponendo un limite massimo di rumorosità prodotta dalle stesse, e verificando che la velocità residua dell'aria emessa dal diffusore, all'interno dell'area occupata, rientrasse entro i parametri previsti.

CIRCUITO UTA LAB. PIANO TERRA

PIANO TERRA						
MANDATA UTA						
PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB	400x550	3850	15	4,86	0,50	7,50
BC	600x300	2850	4	4,40	0,50	2,00
CD	250x250	750	7	3,33	0,50	3,50
DE	ø200	300	1	2,65	0,50	0,50
EF	ø200	300	3	2,65	0,50	1,50
FG	ø150	100	5	1,57	0,30	1,50
TOTALE						16,50
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Silenziatore UTA	-		-	42,00	
	Regolatore di portata CAV	-		-	30,00	
	Silenziatore CAV	-		-		
4	Curva	6		0,50	12,00	
6	Diramazione	6,1		0,50	18,30	
3	Cambio di sezione	1,5		0,50	2,25	
1	Bocchetta	-		-	2,10	
TOTALE						106,65
TOTALE						123
PRESA ARIA ESTERNA						
PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB	900x1200	3850	2	0,99	0,10	0,20
TOTALE						0,20
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Griglia	-		-	3,70	
TOTALE						3,70
TOTALE						4



MANDATA UTA PT





Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

CIRCUITO ESTRAZIONE LAB. PIANO TERRA

PERDITE A MONTE ESTRATTORE

PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB*	600x600	8000	1	6,17	0,50	0,50
BC	ø350	4000	3	11,55	3,10	9,30
CD	800x400	6500	1	5,64	0,50	0,50
DE	600x550	6250	10	5,47	0,50	5,00
EF	450x450	3600	3	4,94	0,50	1,50
FG	450x400	2600	8	4,01	0,40	3,20
GH	250x200	600	5	3,33	0,50	2,50
HI	300x200	600	2	2,78	0,40	0,80
IL	300x200	475	2	2,20	0,30	0,60
LM	200x200	250	4	1,74	0,20	0,80
MN	200x200	125	3	0,10	0,87	2,61
TOTALE						27,31
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Silenziatore	-		-	57,00	
1	Plenum	-		-	15,00	
1	prefiltro + 2 Filtri assoluti	-		-	490,00	
1	Plenum	-		-	15,00	
1	Serranda	-		-	30,00	
1	Regolatore di portata VAV	-		-	60,00	
1	Silenziatore VAV	-		-	60,00	
4	Curva	6,0		0,40	9,60	
8	Diramazione	6,1		0,40	19,52	
1	Raccordo circolare	1,5		0,40	0,60	
2	Cambio di sezione	1,5		0,40	1,20	
1	Griglia	-		-	10,00	
TOTALE						707,92
TOTALE						735

PERDITE A VALLE ESTRATTORE

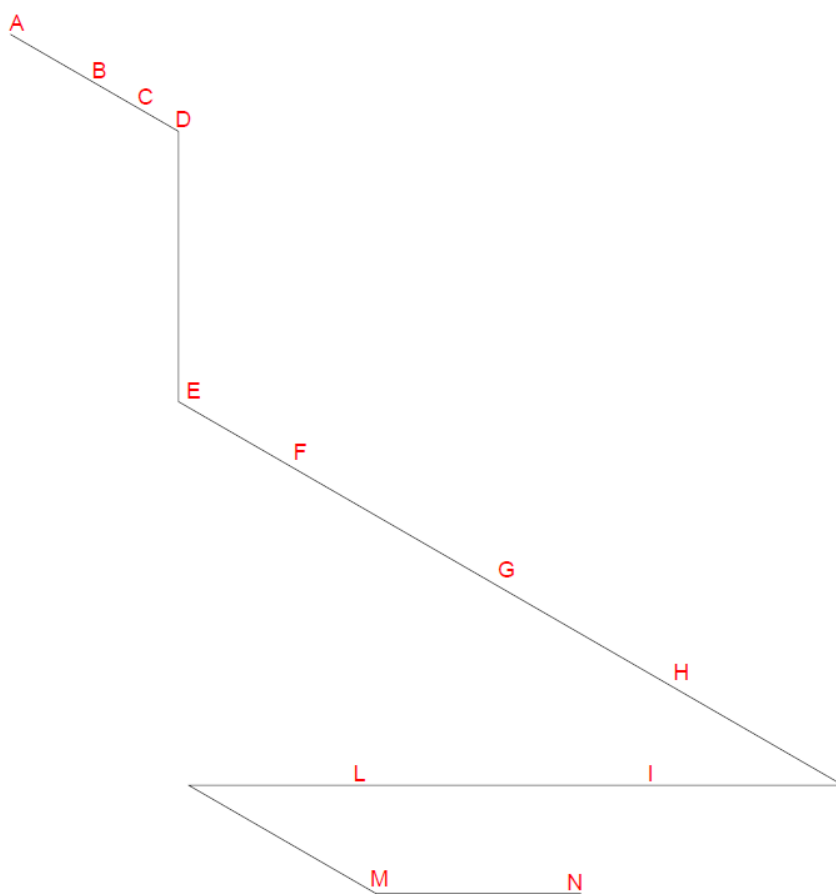
PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB**	600x500	9500	5	8,80	1,10	5,50
TOTALE						5,50
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Batteria	-		-	50,00	
1	Plenum	-		-	15,00	
1	Serranda	-		-	30,00	
2	Semicurva	1,5		0,40	1,20	
TOTALE						96,20
TOTALE						102

*portata massima estrazione lab. P1+estrazione locale filtri 6500+1500=8000mc/h

**portata massima che si verifica solo durante prova di tenuta filtri 8500+1500=9500mc/h



RIPRESA ESTRATTORE PT





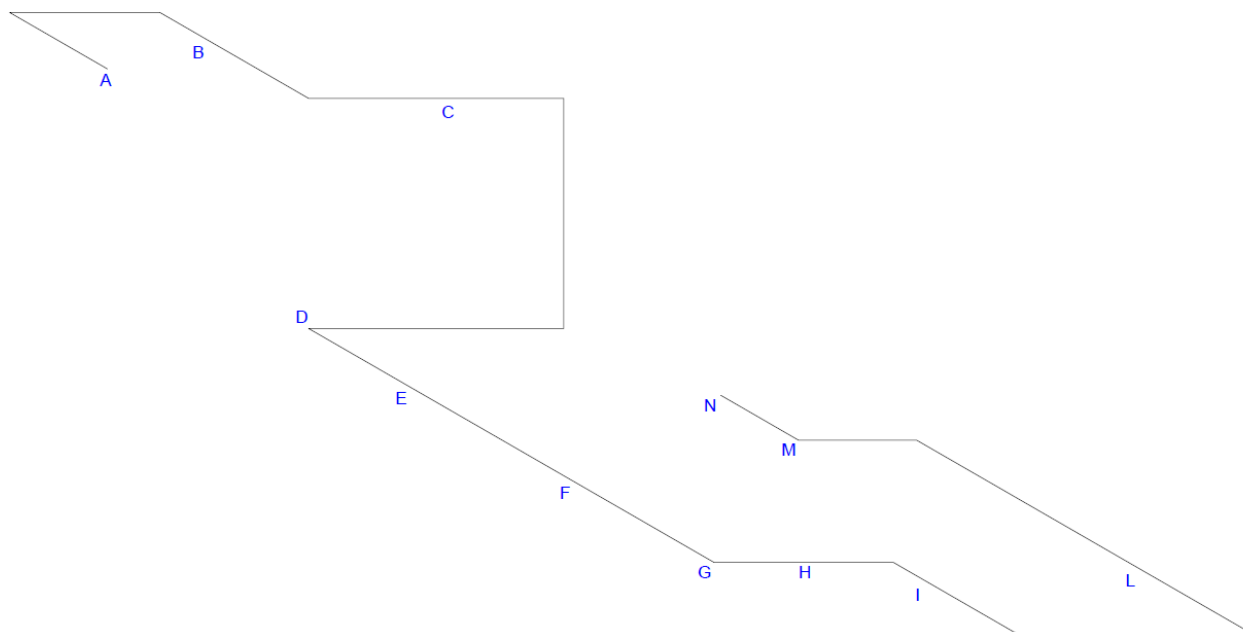
Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

CIRCUITO UTA LAB. PIANO PRIMO

PIANO PRIMO						
MANDATA UTA						
PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB	400x800	2900	6	2,52	0,10	0,60
BC	400x800	2900	4	2,52	0,10	0,40
CD	650x300	2900	7	4,13	0,40	2,80
DE	600x350	1750	2	2,31	0,10	0,20
EF	500x300	1750	2	3,24	0,30	0,60
FG	500x300	1400	1	2,59	0,20	0,20
GH	500x300	1150	1	2,13	0,10	0,10
HI	400x200	650	5	2,26	0,30	1,50
IL	250x250	650	3	2,89	0,40	1,20
LM	250x250	650	2	2,89	0,40	0,80
MN	ø200	360	1	3,18	0,70	0,70
TOTALE						9,10
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Silenziatore esistente	-		-	25,00	
1	Serranda esistente	-		-	55,00	
1	Regolatore di portata CAV	-		-	30,00	
1	Silenziatore CAV	-		-	0,10	
7	Curva	6,0		0,40	16,80	
5	Diramazione	6,1		0,40	12,20	
5	Cambio di sezione	1,5		0,40	3,00	
1	Raccordo circolare	1,5		0,40	0,60	
2	Semicurva	1,5		0,40	1,20	
1	Bocchetta	-		-	0,10	
TOTALE						143,90
TOTALE						153
PRESA ARIA ESTERNA						
PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB	400x800	2900	9	2,52	0,10	0,90
TOTALE						0,90
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Silenziatore	-		-	25,00	
3	Curva	6,0		0,20	3,60	
1	Griglia	-		-	10,00	
TOTALE						38,60
TOTALE						40



MANDATA UTA PP





Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

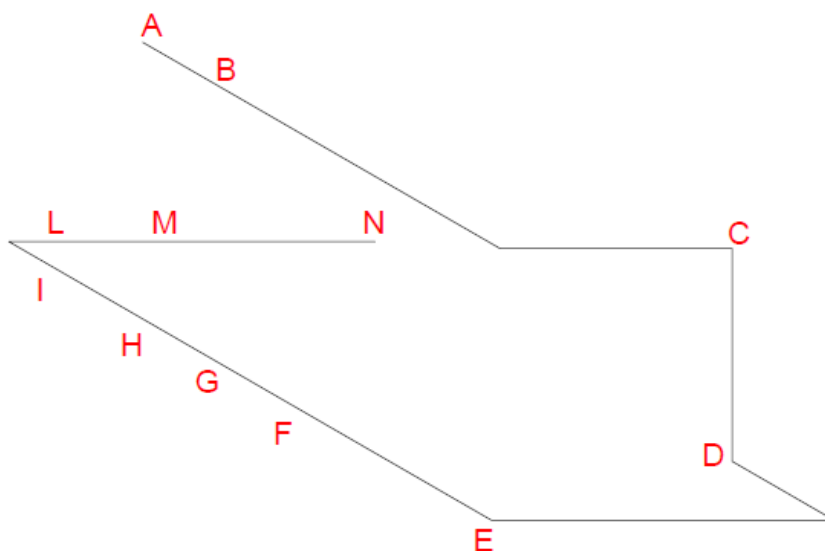
CIRCUITO ESTRAZIONE LAB. PIANO PRIMO

PERDITE A MONTE ESTRATTORE						
PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB*	600x600	6000	1	4,63	0,30	0,30
BC	ø350	3000	4	8,66	1,90	7,60
CD	500x450	4500	4	5,56	0,60	2,40
DE	450x300	2250	7	4,63	0,60	4,20
EF	450x250	1700	4	4,20	0,60	2,40
FG	450x250	1150	1	2,84	0,30	0,30
GH	250x250	1150	1	5,11	1,10	1,10
HI	200x200	550	1	3,82	0,90	0,90
IL	200x200	325	2	2,26	0,40	0,80
LM	200x200	125	1	0,87	0,10	0,10
MN	200x200	75	1	0,52	0,10	0,10
NO	ø100	75	1	2,65	1,10	1,10
TOTALE						21,30
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Silenziatore	-		-	57,00	
1	Plenum	-		-	15,00	
1	prefiltro+2 Filtri assoluti	-		-	450,00	
1	Plenum	-		-	15,00	
1	Serranda	-		-	30,00	
1	Regolatore di portata VAV	-		-	60,00	
1	Silenziatore VAV	-		-	60,00	
4	Curva	6,0		0,40	9,60	
8	Diramazione	6,1		0,40	19,52	
1	Raccordo circolare	1,5		0,40	0,60	
2	Cambio di sezione	1,5		0,40	1,20	
1	Griglia	-		-	10,00	
TOTALE						667,92
TOTALE						689
PERDITE A VALLE ESTRATTORE						
PERDITE DI CARICO						
PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE						
Tratto	Dimensioni [mm]	Portata [mc/h]	Lunghezza [m]	Velocità [m/s]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
AB*	600x500	6000	5	5,56	0,50	2,50
TOTALE						2,50
PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE						
Quantità	Tipo	Lunghezza equivalente [m]		r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
1	Batteria	-		-	50,00	
1	Plenum	-		-	15,00	
1	Serranda	-		-	30,00	
2	Semicurva	1,5		0,40	1,20	
TOTALE						96,20
TOTALE						99

*portata massima che si verifica solo durante prova di tenuta filtri 4500+1500=6000mc/h



RIPRESA ESTRATTORE PP





6.1. SILENZIATORI

SILENZIATORE ESTRATTORE PIANO PRIMO



selezione silenziatori rettangolari

INPUT OUTPUT

Lunghezza (mm)	Setti da (mm)	Distanza (mm)	Assorbimento Risonanza
1000	100	100	Risonanza

Rumore in ingresso dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
74	77	83	85	85	82	84	76	91	90

Altezza (mm)	Portata (m³/h)	Velocità Vf richiesta (m/s)
600	4500	4

Abbattimento dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
5	8	13	14	17	16	13	12	23	22

Area (dm²)	Velocità tra i setti (m/s)
36	6,0

inputare velocità compresa tra 1 e 6 m/s

GEOMETRIA RISULTANTE			
Base (mm)	Altezza (mm)	numero setti	Lunghezza (mm)
600	600	3	1000
setti da (mm)	tipologia setti	Perdita di carico (Pa)	Velocità Vf reale (m/s)
100	Rison.	16	3,47

EFFICACIA ACUSTICA									
Rumore residuo dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
69	69	70	71	68	66	71	64	78	76

NOTE

SILENZIATORE ESTRATTORE PIANO TERRA



selezione silenziatori rettangolari

INPUT OUTPUT

Lunghezza (mm)	Setti da (mm)	Distanza (mm)	Assorbimento Risonanza
1000	100	100	Risonanza

Rumore in ingresso dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
74	77	83	85	85	82	84	76	91	90

Altezza (mm)	Portata (m³/h)	Velocità Vf richiesta (m/s)
800	6500	4

Abbattimento dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
5	8	13	14	17	16	13	12	23	22

Area (dm²)	Velocità tra i setti (m/s)
48	7,52

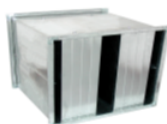
GEOMETRIA RISULTANTE			
Base (mm)	Altezza (mm)	numero setti	Lunghezza (mm)
600	800	3	1000
setti da (mm)	tipologia setti	Perdita di carico (Pa)	Velocità Vf reale (m/s)
100	Rison.	18	3,76

EFFICACIA ACUSTICA									
Rumore residuo dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
69	69	70	71	68	66	71	64	78	76



Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

SILENZIATORE UTA



selezione silenzianti rettangolari

INPUT

OUTPUT

Lunghezza (mm)	Setti da (mm)	Distanza (mm)	Assorbimento Risonanza
1000	100	100	Risonanza

Rumore in ingresso dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
74	77	83	85	85	82	84	76	91	90

Altezza (mm)	Portata (m ³ /h)	Velocità Vf richiesta (m/s)
600	4000	4

Abbattimento dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
5	8	13	14	17	16	13	12	23	22

Area	Velocità tra i setti (m/s)
dm ² 36	6,17

GEOMETRIA RISULTANTE			
Base (mm)	Altezza (mm)	numero setti	Lunghezza (mm)
600	600	3	1000
setti da (mm)	tipologia setti	Perdita di carico (Pa)	Velocità Vf reale (m/s)
100	Rison.	12	3,09

EFFICACIA ACUSTICA									
Rumore residuo dB								Totale	
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	dB	dBa
69	69	70	71	68	66	71	64	78	76

NOTE



7. DIMENSIONAMENTO RETE FLUIDICA

L'impianto di distribuzione termofluidica, comprende le tubazioni di andata e ritorno dalla centrale termofrigorifera fino ai sistemi di emissioni costituiti da radiatori, ventilconvettori e unità di trattamento aria.

Le reti alimentate dalla sottocentrale sono:

1. circuiti caldo
2. circuiti freddo

I fluidi termovettori sono distribuiti alle seguenti temperature.

- acqua calda batterie calde 45-40°C
- acqua batterie fredde 7-12°C

Il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato assumendo i valori massimi consentiti di velocità dei fluidi e di perdita di carico specifica. Il dimensionamento della rete di distribuzione dei fluidi è svolto con l'obiettivo di garantire che a ciascuna utenza vengano assicurate le caratteristiche di portata e pressione prescritte tecnicamente e normativamente. La geometria delle rete e le sezioni adottate per la rete distributiva mirano ad ottenere un bilanciamento della rete alle diverse utenze. Il metodo di calcolo adottato è quello a perdita di carico costante per unità di lunghezza delle tubazioni.

In pratica, partendo dal ramo principale con una velocità del fluido prefissata che renda sufficientemente contenuto il rumore prodotto, si dirama la rete nei diversi tronchi successivi con dimensioni tali da rendere la perdita di carico per unità di lunghezza costante ed uguale al valore iniziale.

Le principali proprietà dell'acqua che interessa conoscere sono le seguenti:

- o massa volumica (espressa in kg/mc a 20 °C e 101,325 kPa) =998,3 kg/mc
- o viscosità dinamica (a 20 °C e 101,325 kPa) 1,0 mN s/mq
- o viscosità cinematica 1,0 mmq/s (centistokes)

La letteratura tecnica mette a disposizione le proprietà fisiche dell'acqua alle differenti condizioni di esercizio.

Nella rete di distribuzione fluidica si riscontrano due tipologie di perdite di carico:

- o perdita di carico distribuita
- o perdita di carico concentrata

La prima perdita di carico esprimibile in Pa/m si genera per via dell'attrito del fluido vettore (acqua) lungo le pareti delle tubazioni e la sua espressione analitica generale è la seguente:

$$\Delta p_d = f \frac{L}{D} \rho \frac{w^2}{2}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

- Δp_d : perdita di carico distribuita [Pa]
f: coefficiente di attrito [adimensionale]
L: lunghezza della tubazione [m]
D: diametro interno della tubazione [m]
w: velocità media del fluido [m/s]
 ρ : massa volumica del fluido [kg/m³]

Il moto di un fluido all'interno di una tubazione può essere di tipo laminare o di tipo turbolento in funzione

del numero di Reynolds così espresso:

$$Re = \frac{wD}{\nu}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

- Re: numero di Reynolds [adimensionale]



w : velocità del fluido [m/s]
D : diametro interno della tubazione [m]
ν : viscosità cinematica [m²/s]

Il dominio di variazione di tale parametro può essere suddiviso in tre fasce così distinte:

$0 < R_e < 2000$ moto laminare

$2000 < R_e < 2500$ moto transitorio

$R_e > 2500$ moto turbolento

L'equazione della perdita di carico distribuita assume due diverse espressioni analitiche a seconda che vi si trovi nel moto laminare o turbolento e la stessa equazione non è ben definibile analiticamente qualora il numero di Reynolds ricada nella fascia dei valori di transizione.

Il caso che ricorre nel dimensionamento delle tubazioni idriche è quello del moto turbolento. All'interno di tale dominio, l'espressione relativa al coefficiente di attrito assume la seguente espressione analitica detta equazione di Colebrook:

$$\frac{1}{f} = 2 \log \frac{k}{3,7D} + \frac{2,51}{R_e f^{0,5}}$$

dove oltre ai termini già definiti in precedenza troviamo il coefficiente "k" che rappresenta la rugosità della tubazione espressa in metri.

Questa è un'equazione implicita in "f" pertanto si presta ad essere risolta per via iterativa. In funzione del coefficiente "k" si possono identificare le seguenti tre categorie di tubazioni:

- tubazioni a bassa rugosità (es. tubi in rame e materiale plastico) $0,002 < k < 0,007$
- tubazioni a media rugosità (es. tubi in acciaio nero e zincato) $0,020 < k < 0,090$
- tubazioni ad alta rugosità (es. tubi incrostati o corrosi) $0,200 < k < 1,000$

In applicazione dei principi illustrati nella premessa si è proceduto, note le portate da garantire in ciascun circuito (conseguenti le potenze ed i salti termici di progetto), alla scelta di sezioni di tubazioni in acciaio nero tali da provocare una perdita di carico sul fluido massima di 200-300Pa/m (20-30mmca). Le perdite di carico concentrate sono delle perdite di energia dovute alla presenza di pezzi speciali deviazioni di percorso, valvolame, ecc.) lungo il percorso del fluido vettore e la loro espressione analitica è la seguente:

$$\Delta p_{ci} = \zeta \rho \frac{w^2}{2}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

Δp_{ci} : perdita di carico concentrata relativa all'i-esimo pezzo speciale [Pa]

ζ : coefficiente di perdita di carico localizzata [adimensionale]

w : velocità cinematica del fluido [m/s]

ρ : massa volumica del fluido [kg/m³]

La letteratura tecnica mette a disposizione una vasta serie di coefficienti in funzione degli elementi previsti nel circuito idraulico. Le perdite di carico relative ai terminali dei circuiti idraulici sono stati ricavati dalle schede tecniche dei componenti medesimi.

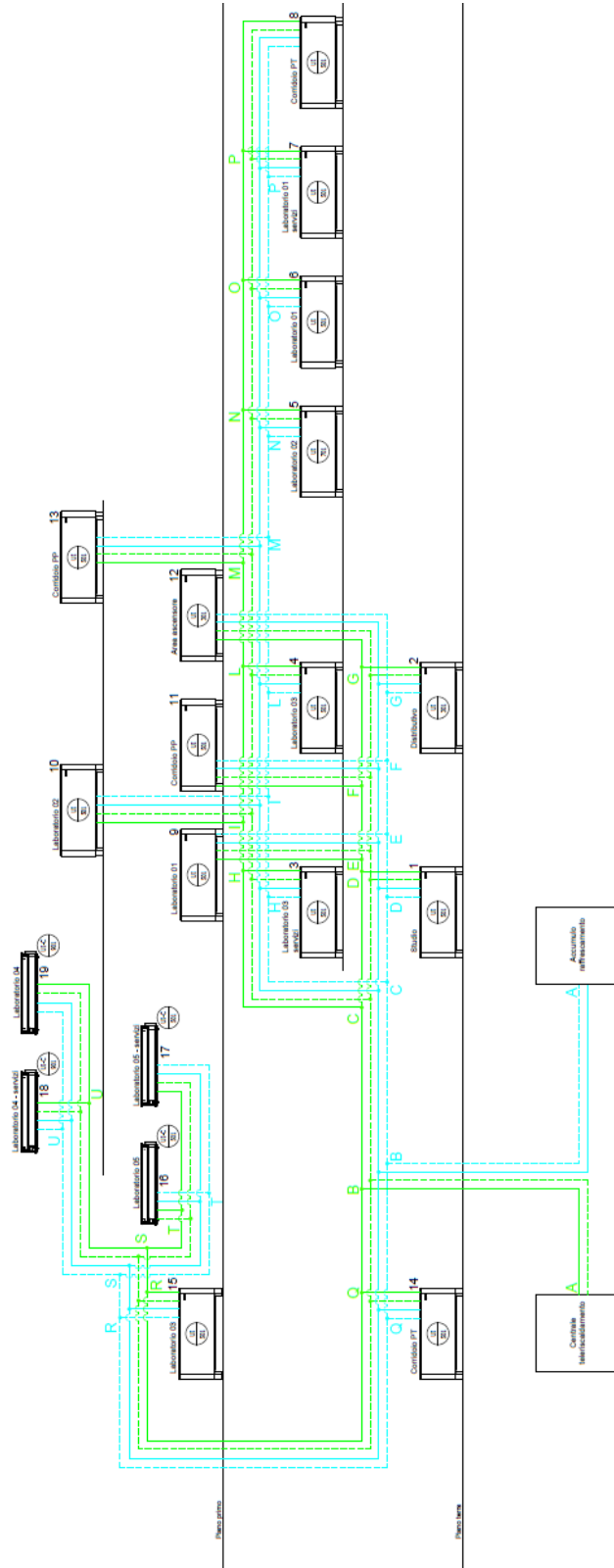
La sommatoria dei Δp_{ci} a loro volta sommati alle perdite di carico dei terminali di erogazione dell'energia ed alle perdite distribuite delle tubazioni porta ad avere la prevalenza che dovrà essere assicurata dal circolatore di competenza per garantire le portate di progetto.

La scelta dei gruppi di pompaggio è stata effettuata in modo tale che il punto di lavoro di ciascun circuito (Q, Δp) calcolato con la metodologia precedentemente descritta, ricada sulla curva di lavoro caratteristica di ciascun circolatore, evitando i punti estremi della curva medesima onde garantire una maggiore flessibilità di lavoro.



Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

RETE VENTILCONVETTORI





Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

LINEA RISCALDAMENTO				
TRATTO	PORTATA [l/h]	DIAMETRO	PERDITA [mm c.a./m]	VELOCITA' [m/s]
AB	2583	ø1"1/2	10	0,57
BC	1870	ø1"1/4	10	0,51
CD	675	ø1"	6	0,32
DE	524	ø1"	4	0,26
EF	418	ø3/4"	8	0,32
FG	192	ø3/4"	2	0,15
CH	1195	ø1"1/4	6	0,39
HI	1100	ø1"1/4	4	0,32
IL	1003	ø1"1/4	4	0,32
LM	883	ø1"1/4	4	0,32
MN	657	ø1"1/4	2	0,22
NO	429	ø1"	4	0,26
OP	307	ø3/4"	6	0,28
BQ	713	ø1"1/4	2	0,22
QR	517	ø1"	4	0,26
RS	411	ø1"	4	0,26
ST	199	ø3/4"	2	0,15
SU	212	ø1"	2	0,18

SINGOLI STACCHI - RISCALDAMENTO				
TRATTO	PORTATA [l/h]	DIAMETRO	PERDITA [mm c.a./m]	VELOCITA' [m/s]
D1	151	ø1/2"	6	0,23
G2	94	ø1/2"	2	0,13
H3	95	ø1/2"	2	0,13
L4	120	ø1/2"	4	0,18
N5	228	ø1/2"	10	0,30
O6	122	ø1/2"	4	0,18
P7	111	ø1/2"	4	0,18
P8	196	ø1/2"	8	0,27
E9	106	ø1/2"	4	0,18
I10	97	ø1/2"	2	0,13
F11	226	ø1/2"	10	0,30
G12	98	ø1/2"	2	0,13
M13	226	ø1/2"	10	0,30
Q14	196	ø1/2"	8	0,27
R15	106	ø1/2"	4	0,18
T16	120	ø1/2"	4	0,18
T17	79	ø1/2"	2	0,13
U18	133	ø3/4"	2	0,15
U19	79	ø3/4"	2	0,15



CIRCOLATORE VENTIL BATTERIA CALDE

P E R D I T E D I C A R I C O	PERDITE DISTRIBUITE					
	Tratto	Portata nominale [l/h]	DN [mm]	Lunghezza [m]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
	AB	2583	ø1"1/2	7	100	700
	BQ	713	ø1"1/4	5	20	100
	QR	517	ø1"	10	40	400
	RS	411	ø1"	6	40	240
	SU	212	ø1"	15	20	300
	U19	79	ø3/4"	4	20	80
	Totale perdite distribuite					1820
	PERDITE LOCALIZZATE					
	Quantità	Tipo			r [Pa/m]	Perdita [Pa]
	4	Valvola a sfera			32	128
	3	Diramazione semplice a T			310	930
	1	Diramazione doppia a T			938	938
	1	Valvola di ritegno			310	310
	10	Curva stretta a 90°			310	3100
	3	Restrignimento			156	468
Totale perdite localizzate					5874	
Componenti centrale termica					5000	
Batteria ventilconvettore					12000	
TOTALE					24694	
TOTALE					24,69 kPa	



Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

LINEA RAFFRESCAMENTO				
TRATTO	PORTATA [l/h]	DIAMETRO	PERDITA [mm c. a. /m]	VELOCITA' [m/s]
AB	3489	ø2"	6	0,46
BC	2453	ø1"1/2	10	0,52
CD	822	ø1"1/4	4	0,29
DE	628	ø1"	8	0,34
EF	474	ø1"	4	0,24
FG	236	ø3/4"	4	0,2
CH	1631	ø1"1/2	6	0,39
HI	1497	ø1"1/2	4	0,32
IL	1353	ø1"1/2	4	0,32
LM	1185	ø1"1/2	2	0,22
MN	947	ø1"1/4	4	0,29
NO	630	ø1"1/4	2	0,2
OP	470	ø1"	4	0,24
BQ	1036	ø1"1/2	2	0,22
QR	727	ø1"1/2	2	0,22
RS	580	ø1"1/4	2	0,2
ST	283	ø3/4"	6	0,25
SU	297	ø1"	2	0,16

SINGOLI STACCHI - RAFFRESCAMENTO				
TRATTO	PORTATA [l/h]	DIAMETRO	PERDITA [mm c. a. /m]	VELOCITA' [m/s]
D1	194	ø3/4"	4	0,20
G2	110	ø3/4"	2	0,14
H3	134	ø3/4"	2	0,14
L4	168	ø3/4"	2	0,14
N5	317	ø3/4"	6	0,25
O6	160	ø3/4"	2	0,14
P7	161	ø3/4"	2	0,14
P8	309	ø3/4"	6	0,25
E9	154	ø3/4"	2	0,14
I10	144	ø3/4"	2	0,14
F11	238	ø3/4"	4	0,20
G12	126	ø3/4"	2	0,14
M13	238	ø3/4"	4	0,20
Q14	309	ø3/4"	6	0,25
R15	147	ø3/4"	2	0,14
T16	163	ø3/4"	2	0,14
T17	120	ø3/4"	2	0,14
U18	170	ø3/4"	2	0,14
U19	127	ø3/4"	2	0,14



CIRCOLATORE VENTIL BATTERIA FREDDE

P E R D I T E D I C A R I C O	PERDITE DISTRIBUITE					
	Tratto	Portata nominale [l/h]	DN [mm]	Lunghezza [m]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
	AB	3489	ø2"	7	60	420
	BQ	1036	ø1"1/2	5	20	100
	QR	727	ø1"1/2	10	20	200
	RS	580	ø1"1/4	6	20	120
	SU	297	ø1"	15	20	300
	U19	127	ø3/4"	4	20	80
	Totale perdite distribuite					1220
	PERDITE LOCALIZZATE					
Quantità	Tipo			r [Pa/m]	Perdita [Pa]	
4	Valvola a sfera			54	216	
3	Diramazione semplice a T			540	1620	
1	Diramazione doppia a T			1620	1620	
1	Valvola di ritegno			540	540	
10	Curva stretta a 90°			432	4320	
3	Restrignimento			270	810	
Totale perdite localizzate					9126	
Componenti centrale termica					5000	
Batteria ventilconvettore					12000	
TOTALE					27346	
TOTALE					27,35 kPa	

CIRCOLATORE BATTERIA FREDDA UTA

P E R D I T E D I C A R I C O	PERDITE DISTRIBUITE					
	Tratto	Portata nominale [l/h]	DN [mm]	Lunghezza [m]	r [Pa/m]	Perdita [Pa]
	CT/UTA	17000	ø2"1/2	140	300	42000
	Totale perdite distribuite					42000
	PERDITE LOCALIZZATE					
	Quantità	Tipo			r [Pa/m]	Perdita [Pa]
	4	Valvola a sfera			82,2	328,8
	2	Diramazione semplice a T			821,8	1643,6
	2	Diramazione doppia a T			2465,5	4931
	1	Valvola di ritegno			821,8	821,8
20	Curva stretta a 90°			657,5	13150	
3	Restrignimento			410,9	1232,7	
Totale perdite localizzate					22107,9	
Componenti centrale termica					5000	
Batteria UTA					40	
TOTALE					69147,9	
TOTALE					69,15 kPa	



8. DIMENSIONAMENTO RETE IDROSANITARIA

L'Impianto IDROSANITARIO è stato dimensionato seguendo le vigenti norme UNI con particolare riferimento alla normativa UNI 9182:2014 adottando il metodo delle Unità di Carico.

Il dimensionamento della rete di distribuzione d'acqua deve necessariamente partire dalla conoscenza della Portata Massima Contemporanea: cioè del valore massimo della portata contemporaneamente disponibile per tutte le utenze servite da una distribuzione durante tutta la durata del periodo di punta.

Per poter dimensionare queste reti sono stati analizzati i seguenti parametri:

- portate minime che devono essere assicurate ad ogni apparecchio sanitario;
- portate che devono essere assicurate ad ogni tronco di rete;
- pressioni necessarie per poter assicurare tali portate;
- velocità massime con cui l'acqua può fluire nei tubi senza causare rumori e vibrazioni;

prospetto C.1

Portate nominali e pressioni

Apparecchio	Portata min (l/s) ¹⁾	Pressione minima di utilizzo (KPa)
Lavabi	0,1	100
Bidet	0,1	100
Vasi a cassetta	0,1	100
Vasi con passo rapido o flussometro	1,0	100
Vasca da bagno	0,3	100
Doccia	0,15	100
Lavello da cucina	0,15	100
Lavabiancheria	0,15	100
Orinatoio	0,15	100
Idrantino/Rubinetto da giardino	0,4	100
1) Calcolata alla pressione di 3 bar.		

Le velocità massime ammesse nei circuiti⁶⁾ sono le seguenti:

- distribuzione primaria, colonne montanti, tubazioni di distribuzione al piano: max. 2,0 m/s;
- linea di adduzione alla singola utenza: max. 4,0 m/s.

La normativa fornisce inoltre le unità di carico per le singole utenze.



Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

prospetto D.2 **Apparecchi singoli**

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

Le Portate di Progetto Gpr,[l/s], dette anche portate di punta o portate probabili massime, sono le portate massime contemporanee in base alle quali vanno dimensionati i tubi.

Per la determinazione di tali portate si considerano il prospetto ed il diagramma forniti dalla norma UNI9182 riferiti ad edifici collettivi



D.4.1

UtENZE delle abitazioni private e degli edifici collettivi (alberghi, ospedali, scuole, caserme, centri sportivi e simili)

prospetto D.3

Vasi con cassette

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1 250	15,50
8	0,40	140	3,90	1 500	17,50
10	0,50	160	4,25	1 750	18,80
12	0,60	180	4,60	2 000	20,50
14	0,68	200	4,95	2 250	22,00
16	0,78	225	5,35	2 500	23,50
18	0,85	250	5,75	2 750	24,50
20	0,93	275	6,10	3 000	26,00
25	1,13	300	6,45	3 500	28,00
30	1,30	400	7,80	4 000	30,50
35	1,46	500	9,00	4 500	32,50
40	1,62	600	10,00	5 000	34,50
50	1,90	700	11,00	6 000	38,00
60	2,20	800	11,90	7 000	41,00
70	2,40	900	12,90	8 000	44,00
80	2,65	1 000	13,80	9 000	47,00
90	2,90			10 000	50,00
100	3,15				

figura

D.1

Portata in funzione delle unità di carico

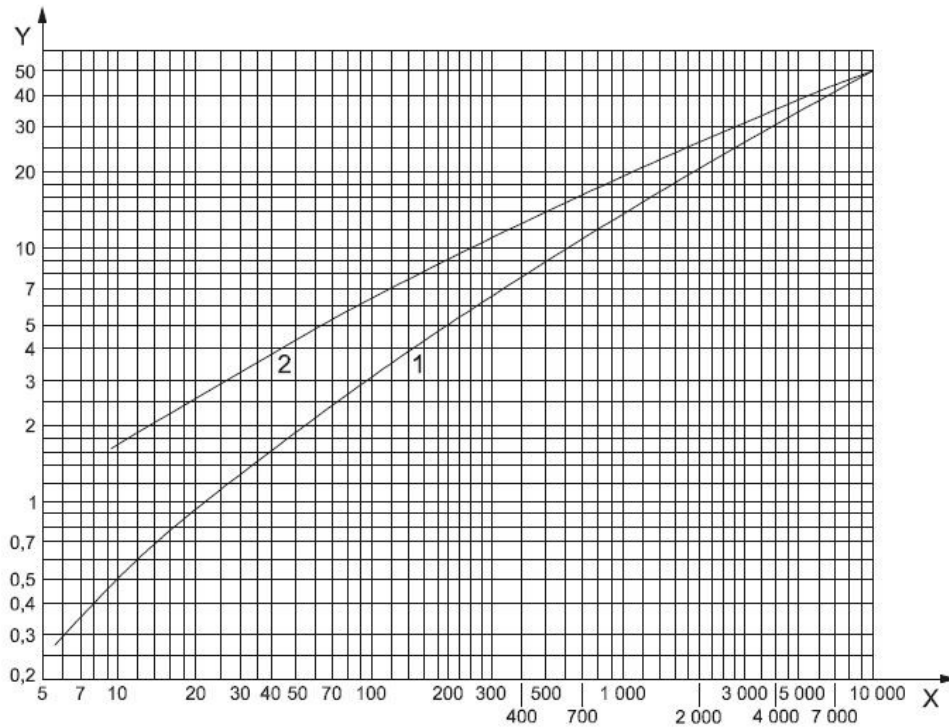
Legenda

Y Portata q in l/s

X Unità di carico UC

1 Curva 1 vasi con cassetta

2 Curva 2 vasi con passo rapido o flussometro





Pertanto, sulla base delle considerazioni che precedono si calcolano le Unità di carico dei singoli servizi igienici. Si determinano per i singoli collettori e per i vari tratti di tubazione le unità di carico servite in funzione delle quali si ricava la portata massima contemporanea.

Per dimensionare le tubazioni di adduzione principali e secondarie comunque al di fuori del singolo servizio si applica la metodologia generale proposta dalla UNI EN 806.

Si fa riferimento alle Tab. 9 e Tab.10 che consentono di determinare il diametro dei tubi in funzione di tre parametri:

- portata di progetto (Gpr)
- carico lineare unitario disponibile (J)
- temperatura dell'acqua.

Le stesse tabelle consentono inoltre di verificare se il diametro scelto comporta o meno una velocità accettabile. Se la velocità è troppo elevata si dovrà scegliere un diametro maggiore, cioè un diametro che (a pari portata) consente una velocità più bassa.

Le tubazioni di adduzione principali e secondarie in multistrato sono state dimensionate considerando perdite di carico continue pari a 80-90 mm.c.a./m

Tab. 9 - ACQUA FREDDA
Portate massime in relazione al carico lineare unitario disponibile (J)

De (pollici)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di (mm)	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J (mm c.a./m)	G (l/s) v (m/s)								
20	0,18 0,48	0,33 0,57	0,69 0,68	1,04 0,76	1,95 0,89	3,88 1,06	5,95 1,18	9,09 1,31	10,83 1,37
30	0,22 0,60	0,14 0,70	0,86 0,85	1,29 0,94	2,42 1,10	4,82 1,31	7,39 1,46	11,29 1,63	13,46 1,70
40	0,26 0,70	0,48 0,82	1,00 0,99	1,50 1,09	2,82 1,28	5,62 1,53	8,62 1,70	13,16 1,90	15,69 1,98
50	0,29 0,79	0,54 0,92	1,13 1,11	1,69 1,23	3,17 1,45	6,33 1,72	9,71 1,92	14,83 2,14	17,68 2,23
60	0,32 0,87	0,59 1,02	1,24 1,23	1,87 1,36	3,50 1,59	6,98 1,90	10,71 2,12	16,35 2,36	19,49 2,46
70	0,35 0,94	0,65 1,10	1,35 1,33	2,03 1,48	3,80 1,73	7,58 2,06	11,63 2,30	17,76 2,56	21,17 2,68
80	0,37 1,01	0,69 1,19	1,45 1,43	2,18 1,59	4,08 1,86	8,14 2,21	12,49 2,47	19,07 2,75	22,73 2,87
90	0,40 1,08	0,74 1,26	1,55 1,52	2,32 1,69	4,35 1,98	8,67 2,36	13,30 2,63	20,31 2,93	24,21 3,06
100	0,42 1,14	0,78 1,34	1,64 1,61	2,45 1,79	4,60 2,09	9,17 2,50	14,07 2,78	21,49 3,10	25,62 3,24
110	0,44 1,20	0,82 1,41	1,72 1,70	2,58 1,88	4,84 2,20	9,65 2,63	14,81 2,93	22,61 3,26	26,95 3,41

La Tab. 10 è utilizzata per il dimensionamento della rete di distribuzione acqua calda sanitaria.



Tab. 10 - ACQUA CALDA
Portate massime in relazione al carico lineare unitario disponibile (J)

De (pollici)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di (mm)	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J (mm c.a./m)	G (l/s) v (m/s)								
20	0,19	0,35	0,74	1,11	2,08	4,15	6,37	9,72	11,59
	0,52	0,60	0,73	0,81	0,95	1,13	1,26	1,40	1,46
30	0,24	0,44	0,92	1,38	2,58	5,15	7,91	12,07	14,39
	0,64	0,75	0,91	1,00	1,18	1,40	1,56	1,74	1,82
40	0,27	0,51	1,07	1,61	3,01	6,01	9,22	14,08	16,79
	0,75	0,88	1,06	1,17	1,37	1,64	1,82	2,03	2,12
50	0,31	0,58	1,21	1,81	3,40	6,77	10,39	15,87	18,92
	0,84	0,99	1,19	1,32	1,55	1,84	2,05	2,29	2,39
60	0,34	0,64	1,33	2,00	3,74	7,47	11,45	17,49	20,85
	0,93	1,09	1,31	1,45	1,71	2,03	2,26	2,52	2,64
70	0,37	0,69	1,45	2,17	4,07	8,11	12,44	19,00	22,65
	1,01	1,18	1,42	1,58	1,85	2,21	2,46	2,74	2,86
80	0,40	0,74	1,55	2,33	4,37	8,71	13,36	20,40	24,32
	1,08	1,27	1,53	1,70	1,99	2,37	2,64	2,94	3,07
90	0,42	0,79	1,65	2,48	4,65	9,27	14,23	21,73	25,90
	1,15	1,35	1,63	1,81	2,12	2,52	2,81	3,13	3,27
100	0,45	0,84	1,75	2,63	4,92	9,81	15,05	22,99	27,40
	1,22	1,43	1,72	1,91	2,24	2,67	2,98	3,31	3,46
110	0,47	0,88	1,84	2,76	5,18	10,32	15,84	24,19	28,84
	1,28	1,50	1,81	2,01	2,36	2,81	3,13	3,49	3,64

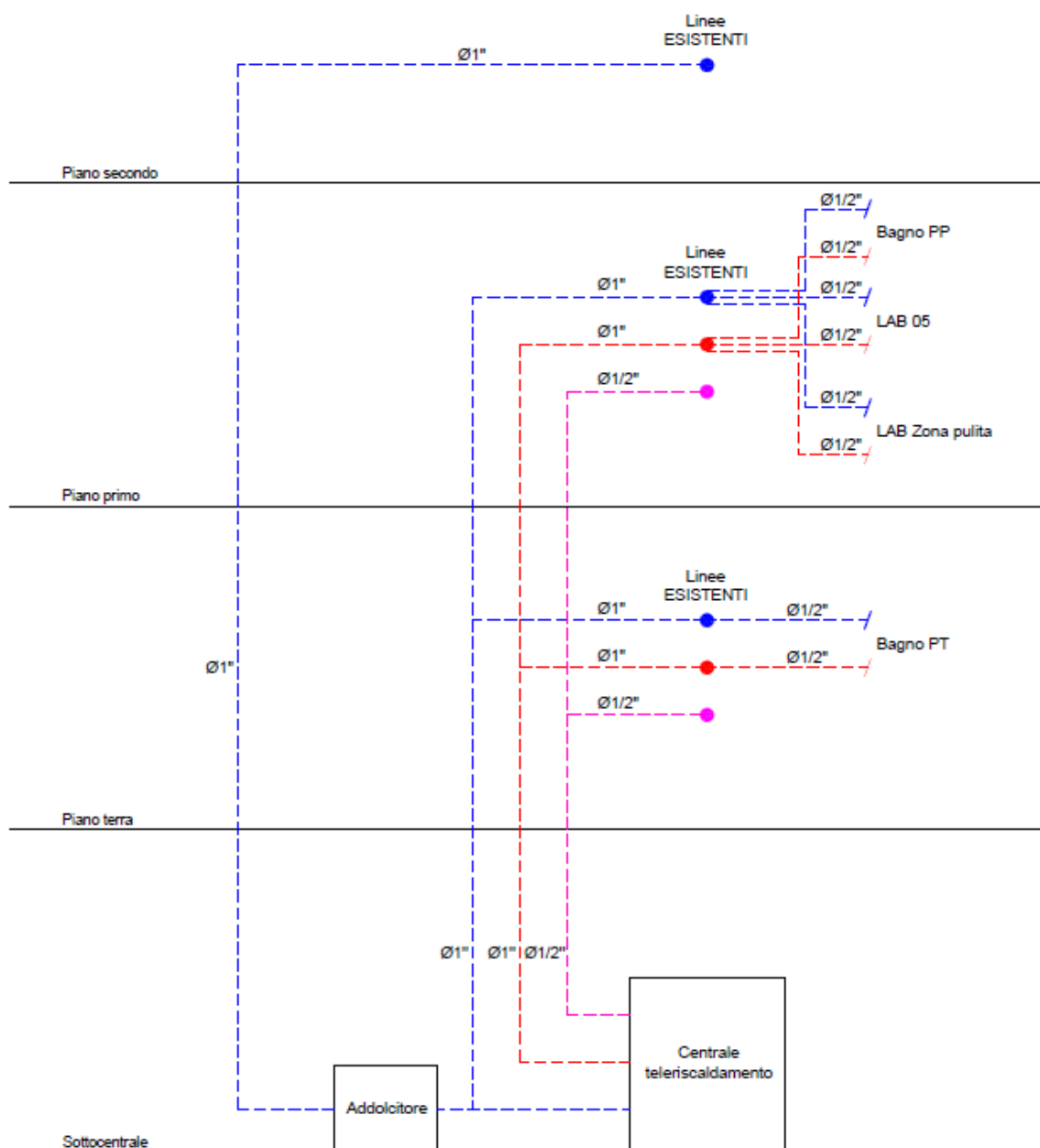
Per dimensionare le tubazioni occorre considerare la Pressione Richiesta che è la pressione necessaria per vincere le resistenze distribuite e il dislivello fra l'origine della rete e l'apparecchio più sfavorito. Questa pressione, è bene evitare che a monte dei rubinetti sia superiore ai 50 m.c.a..

Tab. 3
Velocità massime consigliate

Diametro tubi	Velocità [m/s]
1/2"	1,0
3/4"	1,1
1"	1,3
1 1/4"	1,6
1 1/2"	1,8
2"	2,0
2 1/2"	2,2
3" e oltre	2,5



I diametri determinati con il procedimento sopra descritto sono vagliati alla luce della tabella sopra riportata allo scopo di contenere le velocità massime.





Separazione impiantistica ed edile dei laboratori posti al piano terra e degli Stabulari ad accesso controllato del Palazzo Giallo per la realizzazione di un nuovo laboratorio BSL3
Progetto Definitivo - Esecutivo

UNI 9182
ACQUA FREDDA

TRATTO	PIANO TERRA	LAVABI	WC	DOCCINO	DOCCIA	UC	L/S	L/H	DIAMETRO
	BAGNO	1	1	1	0	8,00	0,40	1440	Ø1/2"
TRATTO	PIANO PRIMO								
	BAGNO	1	1	0	1	9,50	0,48	1728	Ø1/2"
	LABORATORIO 05	1	0	0	0	1,50	0,30	1080	Ø1/2"
	LABORATORIO ZONA PULITA	1	0	0	0	1,50	0,30	1080	Ø1/2"

ACQUA CALDA

TRATTO	PIANO TERRA	LAVABI	WC	DOCCINO	DOCCIA	UC	L/S	L/H	DIAMETRO
	BAGNO	1	0	1	0	3,00	0,30	1080	Ø1/2"
TRATTO	PIANO PRIMO								
	BAGNO	1	0	0	1	4,50	0,30	1080	Ø1/2"
	LABORATORIO 05	1	0	0	0	1,50	0,30	1080	Ø1/2"
	LABORATORIO ZONA PULITA	1	0	0	0	1,50	0,30	1080	Ø1/2"



Brescia (Bs), 12/09/2022

Il Tecnico
Pietro Brianza ingegnere

Allegati:

- *Allegato A calcolo fabbisogno invernale ed estivo*

ALLEGATO A

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Brescia	
Provincia	Brescia	
Altitudine s.l.m.	149	m
Gradi giorno	2410	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-7,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:


Superficie in pianta netta	263,77	m ²
Superficie esterna lorda	500,91	m ²
Volume netto	949,46	m ³
Volume lordo	1238,86	m ³
Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Laboratori

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	166,07	3548	21,9
M2	U	Parete vs no clima	0,885	6,5	24,49	292	1,8
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	173,70	5059	31,3
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	136,65	5520	34,1

Totale: **14420** **89,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1 8	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	54,60	1757	10,9

Totale: **1757** **10,9**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Laboratori

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 Locale: 1 Descrizione: Corridoio

Superficie in pianta netta **58,80** m² Volume netto **223,44** m³
 Altezza netta **3,80** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	N	1,20	18,11	419
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	69,33	2019

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2438**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2438**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2926**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: Laboratorio 01

Superficie in pianta netta **11,92** m² Volume netto **45,30** m³
 Altezza netta **3,80** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	10,91	231
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	13,97	407

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **722**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **722**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **866**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: Laboratorio 01 - servizi

Superficie in pianta netta **10,39** m² Volume netto **39,48** m³
 Altezza netta **3,80** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
-----	------	----------------------	-----------------------------------	---------	-----	----	------------------------------------	---------------------

W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	6,63	141
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	12,24	357

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	664
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	664
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	797

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Laboratorio 02

Superficie in pianta netta	21,93 m ²	Volume netto	83,33 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	16,87	358
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	25,51	743

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1352
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1352
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1622

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: Laboratorio 03

Superficie in pianta netta	11,37 m ²	Volume netto	43,21 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	7,70	163
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	13,34	389

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	719
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	719
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	863

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: Laboratorio 03 - Servizi

Superficie in pianta netta	8,67 m ²	Volume netto	32,95 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	7,35	156
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	10,29	300

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	539
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	539
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	647

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: Studio

Superficie in pianta netta	14,50 m²	Volume netto	55,10 m³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	11,25	239
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	17,01	495

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	901
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	901
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	1082

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: Corridoio PP

Superficie in pianta netta	28,53 m²	Volume netto	95,58 m³
Altezza netta	3,35 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	S	1,00	20,63	398
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	25,17	534
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	37,42	1512

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	3029
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	3029
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	3635

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: Distributivo

Superficie in pianta netta **9,91** m² Volume netto **33,20** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	N	1,20	7,54	174
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	11,54	466

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **641**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **641**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **769**

Zona: 1 Locale: 10 Descrizione: Laboratorio 01 - pp

Superficie in pianta netta **14,22** m² Volume netto **47,64** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	15,32	619

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **619**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **619**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **743**

Zona: 1 Locale: 11 Descrizione: Laboratorio 02 -PP

Superficie in pianta netta **12,80** m² Volume netto **42,88** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	13,62	550

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **550**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **550**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **660**

Zona: 1 Locale: 12 Descrizione: Laboratorio 03 - pp

Superficie in pianta netta **11,89** m² Volume netto **39,83** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M2	U	Parete vs no clima	0,885	6,5	-	0,00	6,81	81
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	13,20	533

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	615
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	615
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	737

Zona: 1 Locale: 13 Descrizione: Laboratorio 04 - pp

Superficie in pianta netta	10,48 m ²	Volume netto	35,11 m ³
Altezza netta	3,35 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	11,08	448

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	448
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	448
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	537

Zona: 1 Locale: 14 Descrizione: Laboratorio 04 - pp servizio

Superficie in pianta netta	12,88 m ²	Volume netto	43,15 m ³
Altezza netta	3,35 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M2	U	Parete vs no clima	0,885	6,5	-	0,00	17,68	211
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	14,72	595

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	806
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	806
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	967

Zona: 1 Locale: 15 Descrizione: Laboratorio 05 - pp

Superficie in pianta netta	10,30 m ²	Volume netto	34,50 m ³
Altezza netta	3,35 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84

M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	4,07	86
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	12,00	485

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	738
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	738
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	886

Zona: 1 Locale: 16 Descrizione: Laboratorio 05 - pp - servizi

Superficie in pianta netta	6,48 m ²	Volume netto	21,71 m ³
Altezza netta	3,35 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	4,24	90
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	7,75	313

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	487
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	487
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	584

Zona: 1 Locale: 17 Descrizione: Servizi Piano terra

Superficie in pianta netta	8,70 m ²	Volume netto	33,06 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	N	1,20	8,67	201
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	16,93	359
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	12,01	350

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	909
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	909
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1091

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Laboratori fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Corridoio	20,0	0,00	2438	0	0	2438	2926
2	Laboratorio 01	20,0	0,00	722	0	0	722	866
3	Laboratorio 01 - servizi	20,0	0,00	664	0	0	664	797
4	Laboratorio 02	20,0	0,00	1352	0	0	1352	1622
5	Laboratorio 03	20,0	0,00	719	0	0	719	863
6	Laboratorio 03 - Servizi	20,0	0,00	539	0	0	539	647
7	Studio	20,0	0,00	901	0	0	901	1082
8	Corridoio PP	20,0	0,00	3029	0	0	3029	3635
9	Distributivo	20,0	0,00	641	0	0	641	769
10	Laboratorio 01 - pp	20,0	0,00	619	0	0	619	743
11	Laboratorio 02 -PP	20,0	0,00	550	0	0	550	660
12	Laboratorio 03 - pp	20,0	0,00	615	0	0	615	737
13	Laboratorio 04 - pp	20,0	0,00	448	0	0	448	537
14	Laboratorio 04 - pp servizio	20,0	0,00	806	0	0	806	967
15	Laboratorio 05 - pp	20,0	0,00	738	0	0	738	886
16	Laboratorio 05 - pp - servizi	20,0	0,00	487	0	0	487	584
17	Servizi Piano terra	20,0	0,00	909	0	0	909	1091

Totale: **16177** **0** **0** **16177** **19413**

Totale Edificio: 16177 0 0 16177 19413

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	<i>Laboratori</i>	1238,86	949,46	263,77	310,34	500,91	0,40
Totale:		1238,86	949,46	263,77	310,34	500,91	0,40

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	<i>Laboratori</i>	16177	0	0	16177	19413
Totale:		16177	0	0	16177	19413

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Brescia
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	149 m
Gradi giorno	2410
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,8	5,2	8,0	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Sud	MJ/m ²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	12,0	9,5	8,4	6,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Ovest	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Laboratori

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,7	3,2	8,3	11,0	-	-	-	-	-	11,3	7,4	3,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	263,77 m ²
Superficie esterna lorda	500,91 m ²
Volume netto	949,46 m ³
Volume lordo	1238,86 m ³
Rapporto S/V	0,40 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Laboratori

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete	0,698	166,07	115,8
Totale				115,8

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	0,50	10,8
P1	Pavimento	1,348	173,70	0,80	187,4
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	0,90	204,4
Totale					402,6

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
W18	Finestra 120x217	3,974	54,60	0,30	65,1
Totale					65,1

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Corridoio	Meccanica	223,44	0,00	1,00	0,0
2	Laboratorio 01	Meccanica	45,30	0,00	1,00	0,0
3	Laboratorio 01 - servizi	Meccanica	39,48	0,00	1,00	0,0
4	Laboratorio 02	Meccanica	83,33	0,00	1,00	0,0
5	Laboratorio 03	Meccanica	43,21	0,00	1,00	0,0
6	Laboratorio 03 - Servizi	Meccanica	32,95	0,00	1,00	0,0
7	Studio	Meccanica	55,10	0,00	1,00	0,0
8	Corridoio PP	Meccanica	95,58	0,00	1,00	0,0
9	Distributivo	Meccanica	33,20	0,00	1,00	0,0
10	Laboratorio 01 - pp	Meccanica	47,64	0,00	1,00	0,0
11	Laboratorio 02 -PP	Meccanica	42,88	0,00	1,00	0,0
12	Laboratorio 03 - pp	Meccanica	39,83	0,00	1,00	0,0
13	Laboratorio 04 - pp	Meccanica	35,11	0,00	1,00	0,0
14	Laboratorio 04 - pp servizio	Meccanica	43,15	0,00	1,00	0,0
15	Laboratorio 05 - pp	Meccanica	34,50	0,00	1,00	0,0
16	Laboratorio 05 - pp - servizi	Meccanica	21,71	0,00	1,00	0,0
17	Servizi Piano terra	Naturale	33,06	0,00	0,60	0,0
Totale						0,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Laboratori

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	7091	22,3	841	100,0	1352	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	663	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	11470	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	12513	39,4	-	-	-	-
Totali				31737	100,0	841	100,0	1352	100,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	410	22,3	71	100,0	142	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	38	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	663	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	723	39,4	-	-	-	-
Totali				1834	100,0	71	100,0	142	100,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1051	22,3	122	100,0	176	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	98	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	1700	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1855	39,4	-	-	-	-
Totali				4704	100,0	122	100,0	176	100,0

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1448	22,3	122	100,0	129	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	135	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	2342	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	2555	39,4	-	-	-	-
Totali				6481	100,0	122	100,0	129	100,0

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1491	22,3	134	100,0	121	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	139	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	2412	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	2631	39,4	-	-	-	-
Totali				6674	100,0	134	100,0	121	100,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1308	22,3	136	100,0	232	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	122	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	2115	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	2308	39,4	-	-	-	-
Totali				5854	100,0	136	100,0	232	100,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1008	22,3	175	100,0	355	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	94	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	1631	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1780	39,4	-	-	-	-
Totali				4513	100,0	175	100,0	355	100,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	375	22,3	81	100,0	198	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	35	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	606	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	662	39,4	-	-	-	-
Totali				1678	100,0	81	100,0	198	100,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{H,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{H,tr}
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{H,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,r} dell'elemento e il totale dei Q _{H,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	410	0	0	1424	0	71	0
Novembre	1051	0	0	3653	0	122	0
Dicembre	1448	0	0	5033	0	122	0
Gennaio	1491	0	0	5183	0	134	0
Febbraio	1308	0	0	4546	0	136	0
Marzo	1008	0	0	3505	0	175	0
Aprile	375	0	0	1303	0	81	0
Totali	7091	0	0	24646	0	841	0

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	142	0	861
Novembre	176	0	1519
Dicembre	129	0	1570
Gennaio	121	0	1570
Febbraio	232	0	1418
Marzo	355	0	1570
Aprile	198	0	760
Totali	1352	0	9268

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	500,91	m ²
Superficie utile	263,77	m ²	Volume lordo	1238,86	m ³
Volume netto	949,46	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	692,15	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1691	71	0	1763	0	861	861	61,2	0,986	913
Novembre	4528	122	0	4650	0	1519	1519	61,2	0,998	3134
Dicembre	6352	122	0	6475	0	1570	1570	61,2	0,999	4905
Gennaio	6553	134	0	6687	0	1570	1570	61,2	1,000	5118
Febbraio	5622	136	0	5758	0	1418	1418	61,2	0,999	4341
Marzo	4158	175	0	4334	0	1570	1570	61,2	0,996	2769
Aprile	1480	81	0	1561	0	760	760	61,2	0,987	811
Totali	30385	841	0	31226	0	9268	9268			21992

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Brescia
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	149 m
Gradi giorno	2410
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,8	5,2	8,0	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Sud	MJ/m ²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	12,0	9,5	8,4	6,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Ovest	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Laboratori

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,7	17,5	20,8	21,9	21,7	18,1	14,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	1	31	30	31	31	30	7	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 aprile al 07 ottobre
Durata della stagione	161 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	263,77 m ²
Superficie esterna lorda	500,91 m ²
Volume netto	949,46 m ³
Volume lordo	1238,86 m ³
Rapporto S/V	0,40 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Laboratori

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete	0,698	166,07	115,8
Totale				115,8

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	0,50	10,8
P1	Pavimento	1,348	173,70	0,80	187,4
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	0,90	204,4
Totale					402,6

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
W18	Finestra 120x217	3,974	54,60	0,30	65,1
Totale					65,1

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Corridoio	Meccanica	223,44	0,00	1,00	0,0
2	Laboratorio 01	Meccanica	45,30	0,00	1,00	0,0
3	Laboratorio 01 - servizi	Meccanica	39,48	0,00	1,00	0,0
4	Laboratorio 02	Meccanica	83,33	0,00	1,00	0,0
5	Laboratorio 03	Meccanica	43,21	0,00	1,00	0,0
6	Laboratorio 03 - Servizi	Meccanica	32,95	0,00	1,00	0,0
7	Studio	Meccanica	55,10	0,00	1,00	0,0
8	Corridoio PP	Meccanica	95,58	0,00	1,00	0,0
9	Distributivo	Meccanica	33,20	0,00	1,00	0,0
10	Laboratorio 01 - pp	Meccanica	47,64	0,00	1,00	0,0
11	Laboratorio 02 -PP	Meccanica	42,88	0,00	1,00	0,0
12	Laboratorio 03 - pp	Meccanica	39,83	0,00	1,00	0,0
13	Laboratorio 04 - pp	Meccanica	35,11	0,00	1,00	0,0
14	Laboratorio 04 - pp servizio	Meccanica	43,15	0,00	1,00	0,0
15	Laboratorio 05 - pp	Meccanica	34,50	0,00	1,00	0,0
16	Laboratorio 05 - pp - servizi	Meccanica	21,71	0,00	1,00	0,0
17	Servizi Piano terra	Naturale	33,06	0,00	0,60	0,0
Totale						0,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Laboratori

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	2353	22,3	983	100,0	2750	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	220	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	3807	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	4153	39,4	-	-	-	-
Totali				10534	100,0	983	100,0	2750	100,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	29	22,3	7	100,0	13	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	3	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	47	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	51	39,4	-	-	-	-
Totali				129	100,0	7	100,0	13	100,0

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	646	22,3	193	100,0	523	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	60	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	1046	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1141	39,4	-	-	-	-
Totali				2893	100,0	193	100,0	523	100,0

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	350	22,3	221	100,0	599	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	33	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	567	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	618	39,4	-	-	-	-
Totali				1568	100,0	221	100,0	599	100,0

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	267	22,3	184	100,0	602	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	25	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	432	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	472	39,4	-	-	-	-
Totali				1196	100,0	184	100,0	602	100,0

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	284	22,3	185	100,0	556	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	27	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	460	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	502	39,4	-	-	-	-
Totali				1273	100,0	185	100,0	556	100,0

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	576	22,3	151	100,0	399	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	54	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	931	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1016	39,4	-	-	-	-
Totali				2576	100,0	151	100,0	399	100,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	201	22,3	41	100,0	59	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	19	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	325	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	354	39,4	-	-	-	-
Totali				899	100,0	41	100,0	59	100,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{C,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{C,tr}
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{C,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,r} dell'elemento e il totale dei Q _{C,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	29	0	0	100	0	7	0
Maggio	646	0	0	2247	0	193	0
Giugno	350	0	0	1218	0	221	0
Luglio	267	0	0	929	0	184	0
Agosto	284	0	0	989	0	185	0
Settembre	576	0	0	2000	0	151	0
Ottobre	201	0	0	698	0	41	0
Totali	2353	0	0	8180	0	983	0

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	13	0	51
Maggio	523	0	1570
Giugno	599	0	1519
Luglio	602	0	1570
Agosto	556	0	1570
Settembre	399	0	1519
Ottobre	59	0	355
Totali	2750	0	8154

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	500,91	m ²
Superficie utile	263,77	m ²	Volume lordo	1238,86	m ³
Volume netto	949,46	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹
Temperatura interna	25,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	692,15	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	116	7	0	123	0	51	51	61,2	0,413	0
Maggio	2370	193	0	2563	0	1570	1570	61,2	0,612	2
Giugno	969	221	0	1191	0	1519	1519	61,2	0,987	344
Luglio	594	184	0	779	0	1570	1570	61,2	1,000	791
Agosto	717	185	0	902	0	1570	1570	61,2	0,999	668
Settembre	2177	151	0	2328	0	1519	1519	61,2	0,651	4
Ottobre	840	41	0	881	0	355	355	61,2	0,402	0
Totali	7783	983	0	8766	0	8154	8154			1810

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Brescia	
Provincia	Brescia	
Altitudine s.l.m.	149	m
Gradi giorno	2410	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-7,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:


Superficie in pianta netta	263,77	m ²
Superficie esterna lorda	500,91	m ²
Volume netto	949,46	m ³
Volume lordo	1238,86	m ³
Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Laboratori

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	166,07	3548	21,9
M2	U	Parete vs no clima	0,885	6,5	24,49	292	1,8
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	173,70	5059	31,3
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	136,65	5520	34,1

Totale: **14420** **89,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W1 8	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	54,60	1757	10,9

Totale: **1757** **10,9**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
% Φ_{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Laboratori

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 Locale: 1 Descrizione: Corridoio

Superficie in pianta netta **58,80** m² Volume netto **223,44** m³
 Altezza netta **3,80** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	N	1,20	18,11	419
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	69,33	2019

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2438**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2438**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2926**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: Laboratorio 01

Superficie in pianta netta **11,92** m² Volume netto **45,30** m³
 Altezza netta **3,80** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	10,91	231
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	13,97	407

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **722**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **722**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **866**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: Laboratorio 01 - servizi

Superficie in pianta netta **10,39** m² Volume netto **39,48** m³
 Altezza netta **3,80** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
-----	------	----------------------	-----------------------------------	---------	-----	----	------------------------------------	---------------------

W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	6,63	141
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	12,24	357

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	664
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	664
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	797

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Laboratorio 02

Superficie in pianta netta	21,93 m ²	Volume netto	83,33 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	16,87	358
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	25,51	743

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1352
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1352
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1622

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: Laboratorio 03

Superficie in pianta netta	11,37 m ²	Volume netto	43,21 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	7,70	163
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	13,34	389

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	719
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	719
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	863

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: Laboratorio 03 - Servizi

Superficie in pianta netta	8,67 m ²	Volume netto	32,95 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	7,35	156
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	10,29	300

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	539
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	539
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	647

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: Studio

Superficie in pianta netta	14,50 m²	Volume netto	55,10 m³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	11,25	239
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	17,01	495

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	901
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	901
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	1082

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: Corridoio PP

Superficie in pianta netta	28,53 m²	Volume netto	95,58 m³
Altezza netta	3,35 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	S	1,00	20,63	398
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	25,17	534
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	37,42	1512

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	3029
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	3029
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	3635

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: Distributivo

Superficie in pianta netta **9,91** m² Volume netto **33,20** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	N	1,20	7,54	174
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	11,54	466

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **641**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **641**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **769**

Zona: 1 Locale: 10 Descrizione: Laboratorio 01 - pp

Superficie in pianta netta **14,22** m² Volume netto **47,64** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	15,32	619

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **619**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **619**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **743**

Zona: 1 Locale: 11 Descrizione: Laboratorio 02 -PP

Superficie in pianta netta **12,80** m² Volume netto **42,88** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	13,62	550

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **550**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **550**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **660**

Zona: 1 Locale: 12 Descrizione: Laboratorio 03 - pp

Superficie in pianta netta **11,89** m² Volume netto **39,83** m³
 Altezza netta **3,35** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,73** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M2	U	Parete vs no clima	0,885	6,5	-	0,00	6,81	81
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	13,20	533

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	615
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	615
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	737

Zona: 1 Locale: 13 Descrizione: Laboratorio 04 - pp

Superficie in pianta netta	10,48	m ²	Volume netto	35,11	m ³
Altezza netta	3,35	m	Ricambio d'aria	0,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,73	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	11,08	448

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	448
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	448
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	537

Zona: 1 Locale: 14 Descrizione: Laboratorio 04 - pp servizio

Superficie in pianta netta	12,88	m ²	Volume netto	43,15	m ³
Altezza netta	3,35	m	Ricambio d'aria	0,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,73	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M2	U	Parete vs no clima	0,885	6,5	-	0,00	17,68	211
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	14,72	595

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	806
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	0
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	806
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	967

Zona: 1 Locale: 15 Descrizione: Laboratorio 05 - pp

Superficie in pianta netta	10,30	m ²	Volume netto	34,50	m ³
Altezza netta	3,35	m	Ricambio d'aria	0,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,73	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84

M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	4,07	86
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	12,00	485

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	738
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	738
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	886

Zona: 1 Locale: 16 Descrizione: Laboratorio 05 - pp - servizi

Superficie in pianta netta	6,48 m ²	Volume netto	21,71 m ³
Altezza netta	3,35 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,73 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W18	N	Finestra 120x217	3,974	11,9	-	0,00	2,60	84
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	4,24	90
S1	U	Soletta vs locale filtri	1,662	-4,3	OR	1,00	7,75	313

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	487
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	487
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	584

Zona: 1 Locale: 17 Descrizione: Servizi Piano terra

Superficie in pianta netta	8,70 m ²	Volume netto	33,06 m ³
Altezza netta	3,80 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	Parete	0,714	-7,0	N	1,20	8,67	201
M1	T	Parete	0,714	-7,0	O	1,10	16,93	359
P1	U	Pavimento	1,348	-1,6	OR	1,00	12,01	350

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	909
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	909
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1091

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Laboratori fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Corridoio	20,0	0,00	2438	0	0	2438	2926
2	Laboratorio 01	20,0	0,00	722	0	0	722	866
3	Laboratorio 01 - servizi	20,0	0,00	664	0	0	664	797
4	Laboratorio 02	20,0	0,00	1352	0	0	1352	1622
5	Laboratorio 03	20,0	0,00	719	0	0	719	863
6	Laboratorio 03 - Servizi	20,0	0,00	539	0	0	539	647
7	Studio	20,0	0,00	901	0	0	901	1082
8	Corridoio PP	20,0	0,00	3029	0	0	3029	3635
9	Distributivo	20,0	0,00	641	0	0	641	769
10	Laboratorio 01 - pp	20,0	0,00	619	0	0	619	743
11	Laboratorio 02 -PP	20,0	0,00	550	0	0	550	660
12	Laboratorio 03 - pp	20,0	0,00	615	0	0	615	737
13	Laboratorio 04 - pp	20,0	0,00	448	0	0	448	537
14	Laboratorio 04 - pp servizio	20,0	0,00	806	0	0	806	967
15	Laboratorio 05 - pp	20,0	0,00	738	0	0	738	886
16	Laboratorio 05 - pp - servizi	20,0	0,00	487	0	0	487	584
17	Servizi Piano terra	20,0	0,00	909	0	0	909	1091

Totale: **16177** **0** **0** **16177** **19413**

Totale Edificio: 16177 0 0 16177 19413

Legenda simboli

- θ_i Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	<i>Laboratori</i>	1238,86	949,46	263,77	310,34	500,91	0,40
Totale:		1238,86	949,46	263,77	310,34	500,91	0,40

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	<i>Laboratori</i>	16177	0	0	16177	19413
Totale:		16177	0	0	16177	19413

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Brescia
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	149 m
Gradi giorno	2410
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,8	5,2	8,0	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Sud	MJ/m ²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	12,0	9,5	8,4	6,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Ovest	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Laboratori

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,7	3,2	8,3	11,0	-	-	-	-	-	11,3	7,4	3,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti				
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al	15 aprile
Durata della stagione	183 giorni				

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	263,77	m ²
Superficie esterna lorda	500,91	m ²
Volume netto	949,46	m ³
Volume lordo	1238,86	m ³
Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Laboratori

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete	0,698	166,07	115,8
Totale				115,8

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	0,50	10,8
P1	Pavimento	1,348	173,70	0,80	187,4
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	0,90	204,4
Totale					402,6

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
W18	Finestra 120x217	3,974	54,60	0,30	65,1
Totale					65,1

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Corridoio	Meccanica	223,44	0,00	1,00	0,0
2	Laboratorio 01	Meccanica	45,30	0,00	1,00	0,0
3	Laboratorio 01 - servizi	Meccanica	39,48	0,00	1,00	0,0
4	Laboratorio 02	Meccanica	83,33	0,00	1,00	0,0
5	Laboratorio 03	Meccanica	43,21	0,00	1,00	0,0
6	Laboratorio 03 - Servizi	Meccanica	32,95	0,00	1,00	0,0
7	Studio	Meccanica	55,10	0,00	1,00	0,0
8	Corridoio PP	Meccanica	95,58	0,00	1,00	0,0
9	Distributivo	Meccanica	33,20	0,00	1,00	0,0
10	Laboratorio 01 - pp	Meccanica	47,64	0,00	1,00	0,0
11	Laboratorio 02 -PP	Meccanica	42,88	0,00	1,00	0,0
12	Laboratorio 03 - pp	Meccanica	39,83	0,00	1,00	0,0
13	Laboratorio 04 - pp	Meccanica	35,11	0,00	1,00	0,0
14	Laboratorio 04 - pp servizio	Meccanica	43,15	0,00	1,00	0,0
15	Laboratorio 05 - pp	Meccanica	34,50	0,00	1,00	0,0
16	Laboratorio 05 - pp - servizi	Meccanica	21,71	0,00	1,00	0,0
17	Servizi Piano terra	Naturale	33,06	0,00	0,60	0,0
Totale						0,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Laboratori

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	7091	22,3	841	100,0	1352	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	663	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	11470	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	12513	39,4	-	-	-	-
Totali				31737	100,0	841	100,0	1352	100,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	410	22,3	71	100,0	142	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	38	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	663	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	723	39,4	-	-	-	-
Totali				1834	100,0	71	100,0	142	100,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1051	22,3	122	100,0	176	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	98	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	1700	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1855	39,4	-	-	-	-
Totali				4704	100,0	122	100,0	176	100,0

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1448	22,3	122	100,0	129	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	135	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	2342	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	2555	39,4	-	-	-	-
Totali				6481	100,0	122	100,0	129	100,0

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1491	22,3	134	100,0	121	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	139	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	2412	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	2631	39,4	-	-	-	-
Totali				6674	100,0	134	100,0	121	100,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1308	22,3	136	100,0	232	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	122	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	2115	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	2308	39,4	-	-	-	-
Totali				5854	100,0	136	100,0	232	100,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	1008	22,3	175	100,0	355	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	94	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	1631	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1780	39,4	-	-	-	-
Totali				4513	100,0	175	100,0	355	100,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	375	22,3	81	100,0	198	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	35	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	606	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	662	39,4	-	-	-	-
Totali				1678	100,0	81	100,0	198	100,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{H,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{H,tr}
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{H,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,r} dell'elemento e il totale dei Q _{H,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	410	0	0	1424	0	71	0
Novembre	1051	0	0	3653	0	122	0
Dicembre	1448	0	0	5033	0	122	0
Gennaio	1491	0	0	5183	0	134	0
Febbraio	1308	0	0	4546	0	136	0
Marzo	1008	0	0	3505	0	175	0
Aprile	375	0	0	1303	0	81	0
Totali	7091	0	0	24646	0	841	0

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	142	0	861
Novembre	176	0	1519
Dicembre	129	0	1570
Gennaio	121	0	1570
Febbraio	232	0	1418
Marzo	355	0	1570
Aprile	198	0	760
Totali	1352	0	9268

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	500,91	m ²
Superficie utile	263,77	m ²	Volume lordo	1238,86	m ³
Volume netto	949,46	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	692,15	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1691	71	0	1763	0	861	861	61,2	0,986	913
Novembre	4528	122	0	4650	0	1519	1519	61,2	0,998	3134
Dicembre	6352	122	0	6475	0	1570	1570	61,2	0,999	4905
Gennaio	6553	134	0	6687	0	1570	1570	61,2	1,000	5118
Febbraio	5622	136	0	5758	0	1418	1418	61,2	0,999	4341
Marzo	4158	175	0	4334	0	1570	1570	61,2	0,996	2769
Aprile	1480	81	0	1561	0	760	760	61,2	0,987	811
Totali	30385	841	0	31226	0	9268	9268			21992

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Brescia
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	149 m
Gradi giorno	2410
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,8	5,2	8,0	10,4	9,7	7,2	4,4	2,9	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Sud	MJ/m ²	5,5	10,9	11,6	10,1	10,3	10,9	11,1	12,2	12,0	9,5	8,4	6,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,4	9,1	11,0	11,1	12,5	13,9	13,9	14,4	12,2	8,4	6,8	5,1
Ovest	MJ/m ²	2,7	6,0	8,8	10,5	13,5	15,9	15,5	14,5	10,5	6,2	4,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,4	3,1	5,4	7,7	10,9	13,5	12,9	10,8	6,9	3,8	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	5,1	6,5	8,2	9,2	9,1	7,7	5,7	4,2	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,4	4,4	6,9	8,8	12,2	15,4	14,7	13,6	9,0	4,2	2,6	1,6

Zona 1 : Laboratori

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,7	17,5	20,8	21,9	21,7	18,1	14,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	1	31	30	31	31	30	7	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 aprile al 07 ottobre
Durata della stagione	161 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	263,77 m ²
Superficie esterna lorda	500,91 m ²
Volume netto	949,46 m ³
Volume lordo	1238,86 m ³
Rapporto S/V	0,40 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Laboratori

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete	0,698	166,07	115,8
Totale				115,8

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	0,50	10,8
P1	Pavimento	1,348	173,70	0,80	187,4
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	0,90	204,4
Totale					402,6

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
W18	Finestra 120x217	3,974	54,60	0,30	65,1
Totale					65,1

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Corridoio	Meccanica	223,44	0,00	1,00	0,0
2	Laboratorio 01	Meccanica	45,30	0,00	1,00	0,0
3	Laboratorio 01 - servizi	Meccanica	39,48	0,00	1,00	0,0
4	Laboratorio 02	Meccanica	83,33	0,00	1,00	0,0
5	Laboratorio 03	Meccanica	43,21	0,00	1,00	0,0
6	Laboratorio 03 - Servizi	Meccanica	32,95	0,00	1,00	0,0
7	Studio	Meccanica	55,10	0,00	1,00	0,0
8	Corridoio PP	Meccanica	95,58	0,00	1,00	0,0
9	Distributivo	Meccanica	33,20	0,00	1,00	0,0
10	Laboratorio 01 - pp	Meccanica	47,64	0,00	1,00	0,0
11	Laboratorio 02 -PP	Meccanica	42,88	0,00	1,00	0,0
12	Laboratorio 03 - pp	Meccanica	39,83	0,00	1,00	0,0
13	Laboratorio 04 - pp	Meccanica	35,11	0,00	1,00	0,0
14	Laboratorio 04 - pp servizio	Meccanica	43,15	0,00	1,00	0,0
15	Laboratorio 05 - pp	Meccanica	34,50	0,00	1,00	0,0
16	Laboratorio 05 - pp - servizi	Meccanica	21,71	0,00	1,00	0,0
17	Servizi Piano terra	Naturale	33,06	0,00	0,60	0,0
Totale						0,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Laboratori

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	2353	22,3	983	100,0	2750	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	220	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	3807	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	4153	39,4	-	-	-	-
Totali				10534	100,0	983	100,0	2750	100,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	29	22,3	7	100,0	13	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	3	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	47	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	51	39,4	-	-	-	-
Totali				129	100,0	7	100,0	13	100,0

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	646	22,3	193	100,0	523	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	60	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	1046	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1141	39,4	-	-	-	-
Totali				2893	100,0	193	100,0	523	100,0

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	350	22,3	221	100,0	599	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	33	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	567	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	618	39,4	-	-	-	-
Totali				1568	100,0	221	100,0	599	100,0

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	267	22,3	184	100,0	602	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	25	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	432	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	472	39,4	-	-	-	-
Totali				1196	100,0	184	100,0	602	100,0

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	284	22,3	185	100,0	556	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	27	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	460	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	502	39,4	-	-	-	-
Totali				1273	100,0	185	100,0	556	100,0

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	576	22,3	151	100,0	399	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	54	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	931	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	1016	39,4	-	-	-	-
Totali				2576	100,0	151	100,0	399	100,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete	0,698	166,07	201	22,3	41	100,0	59	100,0
M2	Parete vs no clima	0,885	24,49	19	2,1	-	-	-	-
P1	Pavimento	1,348	173,70	325	36,1	-	-	-	-
S1	Soletta vs locale filtri	1,662	136,65	354	39,4	-	-	-	-
Totali				899	100,0	41	100,0	59	100,0

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{C,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{C,tr}
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{C,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,r} dell'elemento e il totale dei Q _{C,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	29	0	0	100	0	7	0
Maggio	646	0	0	2247	0	193	0
Giugno	350	0	0	1218	0	221	0
Luglio	267	0	0	929	0	184	0
Agosto	284	0	0	989	0	185	0
Settembre	576	0	0	2000	0	151	0
Ottobre	201	0	0	698	0	41	0
Totale	2353	0	0	8180	0	983	0

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	13	0	51
Maggio	523	0	1570
Giugno	599	0	1519
Luglio	602	0	1570
Agosto	556	0	1570
Settembre	399	0	1519
Ottobre	59	0	355
Totale	2750	0	8154

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Laboratori

Categoria DPR 412/93	E.3	-	Superficie esterna	500,91	m ²
Superficie utile	263,77	m ²	Volume lordo	1238,86	m ³
Volume netto	949,46	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹
Temperatura interna	25,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	692,15	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	116	7	0	123	0	51	51	61,2	0,413	0
Maggio	2370	193	0	2563	0	1570	1570	61,2	0,612	2
Giugno	969	221	0	1191	0	1519	1519	61,2	0,987	344
Luglio	594	184	0	779	0	1570	1570	61,2	1,000	791
Agosto	717	185	0	902	0	1570	1570	61,2	0,999	668
Settembre	2177	151	0	2328	0	1519	1519	61,2	0,651	4
Ottobre	840	41	0	881	0	355	355	61,2	0,402	0
Totali	7783	983	0	8766	0	8154	8154			1810

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche