

UNA COMUNITA' EDUCANTE AL FUTURO LA STRATEGIA INTEGRATA DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE 2030 PER SAN ROCCO FESR AZIONI 6 E 7

Istituto comprensivo "Koinè": Scuola Primaria di Primo Grado Omero, via Omero 6, Scuola Primaria di Secondo Grado Pertini, Via Gentili 20
Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.



Cofinanziato
dall'Unione europea



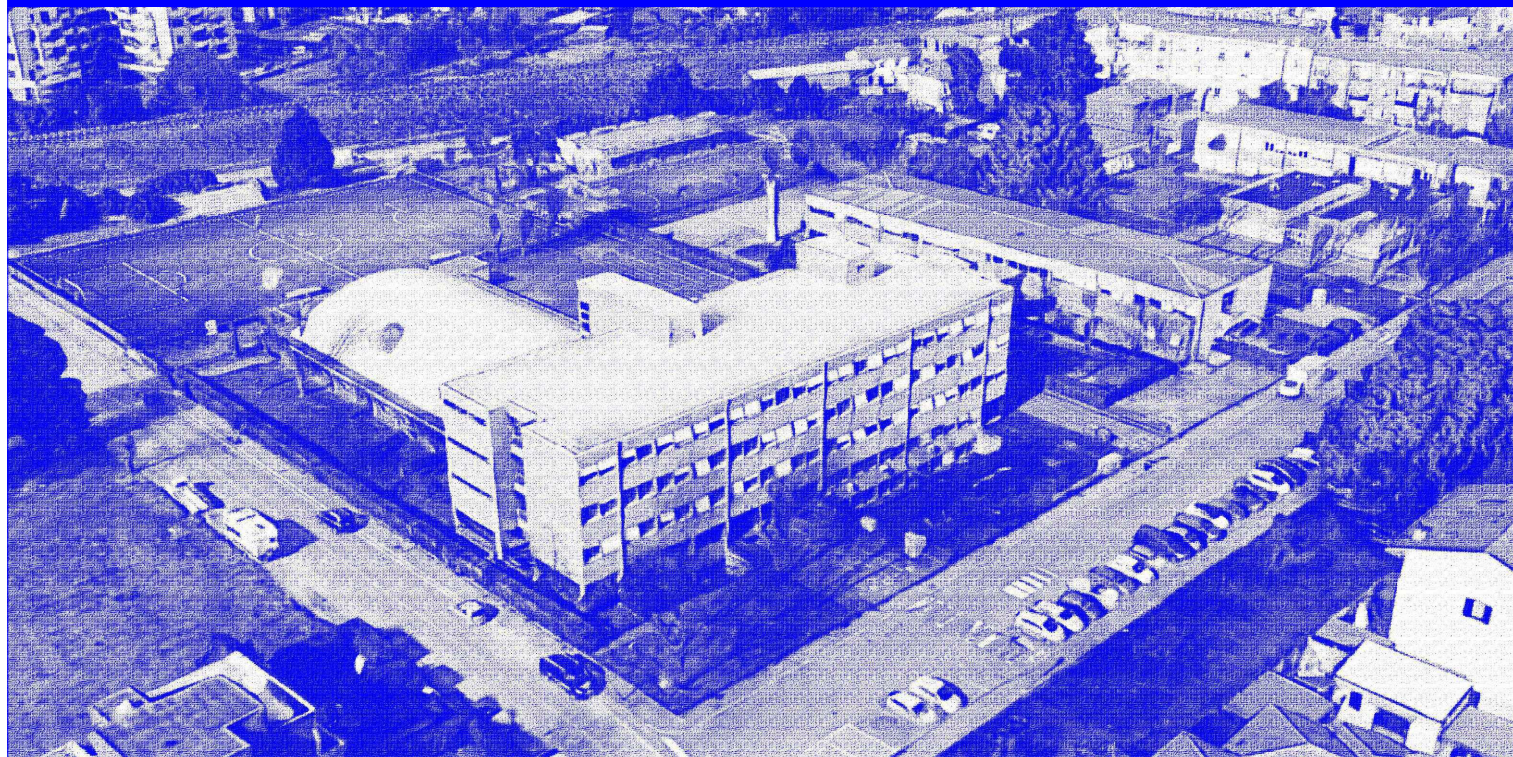
Regione
Lombardia



COMUNE DI
MONZA

R.U.P.

Arch. Alberto Gnoni

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

MNZ_PFTE_IM_002

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

PROGETTISTI

SETTANTA7 S.R.L.

arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda

**COLLABORATORI E CONSULENTI****REV.****Data****Descrizione**

00

01/2024

PRIMA EMISSIONE

01

02/2024

SECONDA EMISSIONE



SOMMARIO

1 // PREMESSA	2
1.1 // NOTE GENERALI	3
1.2 // LEGGI E DECRETI	3
1.3 // ALTRE NORMATIVE	4
2 // RELAZIONE DI CALCOLO	5
2.1 // CALCOLO DEGLI IMPIANTI IDRAULICI	5
2.2 // CALCOLO DEGLI IMPIANTI AERAILICI	10
2.3 // CALCOLO IMPIANTI IDRICO-SANITARI	13
2.3.1 Reti di adduzione	13
2.3.2 Reti di scarico	16
2.4 // CALCOLO DELLA RETE ANTINCENDIO	21
2.5 // CALCOLO SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE	23
3 // DATI CLIMATICI	23
3.1 // CALCOLO POTENZE INVERNALI	23
3.2 // CALCOLO POTENZE ESTIVE	32
4 // PORTAE ARIA	37





I // PREMESSA

Il presente disciplinare riporta la descrizione degli impianti meccanici a servizio dell'intervento Il progetto di riqualificazione dell'"Istituto comprensivo Koinè" ubicato nel comune di Monza (MB), nel lotto compreso tra le vie Alberico Gentili e via Omero.

Sul lotto sono attualmente presenti le scuole dell'Istituto comprensivo "Koinè":

- Scuola Primaria di primo grado Omero sita in via Omero 6.
- Scuola Primaria di Secondo Grado Pertini sita in Via Gentili 20 con ingresso principale sulla via Omero.

Sarà realizzato un nuovo corpo di costruzione, che ospiterà l'Aula Magna e fungerà da collegamento tra i due edifici.

In sintesi, sono previsti i seguenti impianti e le seguenti opere:

- realizzazione impianto aria primaria scuola Pertini
- impianto di climatizzazione Aula Magna, con installazione di roof-top ubicato in esterno;
- impianto idrico sanitario a servizio dell'aula magna
- impianto antincendio a servizio dell'aula magna;
- impianto idrico sanitario servizi igienici scuola Pertini;
- impianto idrico sanitario servizi igienici scuola Omero.

La natura degli interventi si desume dalle tavole allegate e dalle descrizioni di seguito riportate.





LEGGI NORME E REGOLAMENTI

1.1 // NOTE GENERALI

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi regolamenti di esecuzione ed aggiornamenti anche se non specificati.

1.2 // LEGGI E DECRETI

- Legge 13 luglio 1966 n. 615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione
- Legge 1 marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinati, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. 1° dicembre 1975: norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti
- D.M.I.C.A. 24 maggio 2001: aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici
- Leggi n. 9 e n. 10 del 9 gennaio 1991: norme per l'attuazione del piano energetico nazionale e successivi regolamenti di esecuzione
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "determinazione dei requisiti acustici degli edifici"
- DPR n. 412 del 26 agosto 1993: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici e successivi regolamenti di esecuzione
- D.L.n. 493 del 14 settembre 1993: segnaletica di sicurezza
- DPR n. 551 del 21 dicembre 1999, n. 551: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici.
- Norma UNI 10339 e norme correlate
- Circolari applicative ISPESL.
- Norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".
- Norme UNI 10381 Impianti aeraulici
- Specifiche ASHRAE e SMACNA-HVAC per il calcolo dei condotti dell'aria.
- Normativa e legislazione antincendio e regolamenti specifici dei comandi locali dei VV.FF.





- D.Lvo n. 192 del 19 agosto 2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006, n. 551: 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.
- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 (37/08 - 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 attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12 marzo 2008 ed in vigore dal 27 marzo 2008.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 - Attuazione della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

1.3 // ALTRE NORMATIVE

- Norme UNI
- Norme CEI



2 // RELAZIONE DI CALCOLO

2.1 // CALCOLO DEGLI IMPIANTI IDRAULICI

METODO DI CALCOLO

Perdita di carico

Per trasportare una portata Q la perdita di carico è proporzionale alla quinta potenza del diametro ed al quadrato della portata o della velocità.

In altri termini quando il diametro varia dell'1 % la perdita di carico varia del 5%.

La riduzione del diametro è direttamente proporzionale alla riduzione della portata ed inversamente proporzionale alla portata d'origine della tubazione (dalla riduzione della portata è possibile quindi ricavare la misura delle incrostazioni nella tubazione).

Dalla formula di Darcy

$$yD^5 = \beta Q^2$$

supponendo costante la perdita di carico unitario $y = Y/L$, è possibile ottenere la variazione della portata della tubazione in funzione della variazione del diametro; uguagliando le derivate dei logaritmi dei due membri dell'equazione si ha infatti:

$$\frac{5D^4 dD}{D^5} = \frac{2QdQ}{Q^2}$$

Equazione del moto

Si abbia una condotta alimentata in modo continuo da un serbatoio contenente un liquido di peso specifico γ considerato incompressibile. Per la continuità sarà costante lungo tutta la tubazione il prodotto $S V$ indicante la portata Q (= Sezione x Velocità)

Indicando con gli indici i, u, x i dati relativi alle sezioni di ingresso, d'uscita e ad una generica sezione x , si avrà:

$$Q = S_i V_i = S_u V_u = S_x V_x = \text{costante}$$

L'equazione del moto del fluido, considerato reale ossia con la presenza di forze d'attrito dovute alla viscosità interna, è rappresentata dalla formula di Bernoulli:

$$\frac{p_i}{\gamma} + h_i + \frac{V_i^2}{2g} = \frac{p_u}{\gamma} + h_u + \frac{V_u^2}{2g} + \frac{\Delta p}{\gamma} = \frac{p_x}{\gamma} + h_x + \frac{V_x^2}{2g} + \frac{\Delta p_x}{\gamma}$$

in cui





p/γ = altezza piezometrica

h = altezza geometrica

$h + p/\gamma$ = altezza di carico

$V^2/2g$ = altezza cinetica

$\Delta p/\gamma$ = perdita di carico

Perdite di carico

Il termine Δp che rappresenta la perdita di carico totale lungo tutta la tubazione è composto principalmente da due tipi di perdite:

Perdite di carico lineari: sono quelle dovute all'attrito prodotto dalla viscosità del liquido.

Tali perdite per un tronco di lunghezza L_x , in cui siano costanti velocità e diametro, è rappresentata dalla formula:

$$\Delta' p = \gamma \frac{V_x^2}{2g} \frac{L_x}{D_x} \lambda_x$$

nella quale λ_x (adimensionale) è chiamato coefficiente di perdita di carico o numero di resistenza.

Perdite di carico accidentali o localizzate: sono quelle dovute a brusche discontinuità nella condotta (es. raccordi, curve, apparecchi di chiusura, di misura, di regolazione, ecc.). Chiamando con φ_x il generico coefficiente di forma che caratterizza una delle discontinuità, il valore di tale perdita si può esprimere con:

$$\Delta'' p_n = \frac{V_n^2}{2g} \varphi_n$$

Per la costanza delle portate e ricordando che $V = Q/S$, si può scrivere:

$$p_i - p_u + (h_i - h_u)\gamma = \frac{\gamma}{2g} Q^2 \left(\sum_i^n \frac{\lambda_x}{S_x^2} \frac{L_x}{D_x} + \sum_i^n \frac{\varphi_n}{S_n^2} + \frac{1}{S_u^2} \right)$$

Perdite di carico lineari

La perdita di carico lineare in metri di altezza di acqua e per metro di lunghezza di condotta è espressa con la formula di Darcy:

$$J = \frac{\lambda V^2}{D 2g}$$

Questa formula può essere espressa in funzione della portata; assumendo $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$ si ha:



$$J = 0,0827 \frac{Q^2}{D^5} \lambda$$

esprimendo Q in m³/s e D in m

Da questa formulazione della perdita di carico si può ricavare che a parità di λ (regime turbolento) e di portata la perdita di carico varia inversamente con la quinta potenza del diametro (ciò equivale a dire che con una variazione dell'1 % del diametro si ha, in senso opposto alla sua variazione, una crescita o una diminuzione del 5 % della perdita di carico).

Per determinare il coefficiente λ è innanzitutto necessario definire il numero di Reynolds (adimensionale) che indica il regime di moto del fluido.

La formula è:

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

dove ν = viscosità cinematica m²/sec.

Si ricorda che la viscosità cinematica è legata alla viscosità dinamica assoluta μ dalla relazione:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

essendo ρ la densità

Per regimi di tipo turbolento (nei quali rientrano tutte le tubazioni per il trasporto dell'acqua) ($Re > 2300$) la formula più attendibile per λ è quella di Colebrook

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3,71D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

in cui:

ε = scabrezza assoluta della parete del tubo

ε/D = scabrezza relativa

Tale formula si semplifica per tubi lisci, secondo Karman, nella:

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log_{10} \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}}$$

e per tubi molto scabri o rugosi, secondo Nikuradse, nella:

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log_{10} \frac{\varepsilon}{3,71D}$$



Trattandosi di formule laboriose ed espresse in forma implicita è assai conveniente l'utilizzazione dell'abaco di Moody col quale il valore del coefficiente λ può essere calcolato attraverso la conoscenza dei valori, entrambi adimensionali, del numero di Reynolds e della scabrezza relativa.

Questi valori possono considerevolmente modificarsi a seguito di invecchiamento di qualche anno.

Queste modificazioni dipendono da numerosi parametri quali: la qualità dei materiali costituenti la tubazione ed il rivestimento, il regime idraulico (velocità, diametro...), ma soprattutto dalle caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua (pH, rH2, ρ).

dove

pH esprime l'acidità, la neutralità o l'alcalinità di una soluzione

rH2 è il potenziale elettronico (potere ossido-riduttore), ossia il rapporto tra l'idrogeno molecolare il cui potere è riduttore e l'ossigeno il cui potere è ossidante

ρ è la resistività del liquido.

Dalla formula di Colebrook è possibile risalire ai valori della velocità media V e della portata Q della condotta con le formule:

$$V = 2 \log_{10} \left(\frac{2,51\nu}{D\sqrt{2gJD}} + \frac{\varepsilon}{3,71D} \right) \sqrt{2gJD}$$

$$Q = \pi \frac{D^2}{4} V$$

Se si desidera conoscere le grandezze caratteristiche del flusso di un fluido (f) liquido o gassoso avente viscosità cinematica differente da quella del fluido base o di riferimento (b) valgono le relazioni:

$$V_b = V_f \frac{\nu_b}{\nu_f}$$

che indicano la condizione per cui, a parità di diametri, due tubazioni abbiano lo stesso valore di λ .

Inoltre, essendo:

$$\frac{J_f}{J_b} = \frac{V_f^2}{V_b^2} = \frac{\nu_f^2}{\nu_b^2}$$

si avrà la relazione:

$$J_f = J_b \left(\frac{V_f}{V_b} \right)^2$$

avendo supposto che:

ν_f = viscosità cinematica del fluido f di cui si cerca la perdita di carico

ν_b = viscosità cinematica di base (= $1,24 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ per acqua pura a 12°C)

V_f = velocità media del fluido f nella sezione considerata

V_b = velocità del fluido base tale che il rapporto V/ν abbia lo stesso valore per i due fluidi (m/s)

J_f = la perdita di carico calcolata per il fluido f (m/m)

J_b = la perdita di carico che corrisponde alla velocità V_b (m/m)

Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico continue localizzate dipendono dalle resistenze accidentali che un fluido incontra durante il suo percorso.

Esse sono sostanzialmente dovute a riduzioni, allargamenti, curve, valvole, organi di regolazione, apparecchiature, ecc.

Le perdite di carico localizzate si calcolano con la formula:

$$\Delta'' p_n = \frac{V_n^2}{2g} \varphi_n$$

Il coefficiente φ dipende soprattutto dalla forma della resistenza localizzata ed è, con buona approssimazione, indipendente da altri fattori come il peso specifico, la viscosità e la velocità del fluido.

2.2 // CALCOLO DEGLI IMPIANTI AERAILICI

METODO DI CALCOLO

Generalità

Il calcolo rigoroso di un circuito di ventilazione può essere affrontato partendo dalle equazioni unidimensionali della continuità e del moto, trattando il fluido come incomprimibile, date le piccole variazioni di pressione lungo i condotti rispetto al valore assoluto della pressione, e facendo riferimento ai valori medi della massa volumica e della viscosità dell'aria.

Lo studio del moto all'interno di un condotto viene effettuato partendo dall'equazione di Bernoulli:

$$\frac{v^2}{2g} + \int \frac{dp}{g\rho} + z = H$$

essendo

p la pressione statica,

v la velocità del fluido, mediata sulla sezione,

ρ la massa volumica,

g l'accelerazione di gravità,

z l'altezza,

H l'altezza totale.

La relazione scritta sopra si riferisce alle condizioni ideali, in assenza di attriti.

Introducendo le perdite presenti nel condotto reale, si può scrivere la relazione tra due sezioni generiche del sistema:

$$z_1 + \frac{p_1}{g\rho} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{g\rho} + \frac{v_2^2}{2g} + \Delta p_i$$

dove il termine Δp_i rappresenta la perdita di pressione dovuta alle resistenze tra le due sezioni.

Perdite di pressione distribuite

Le perdite per attrito sono dovute essenzialmente alla viscosità del fluido e dipendono dal regime di moto considerato.

Nel caso di flusso laminare, con bassi valori del numero di Reynolds, il coefficiente di attrito dipende solo da tale parametro:



$$Re = \frac{vD\rho}{\mu}$$

essendo

v la velocità del fluido, mediata sulla sezione,

ρ la massa volumica,

μ la viscosità dinamica,

D il diametro del condotto.

Nel caso in esame il moto del fluido è turbolento, per cui le perdite per attrito dipendono anche dal fattore di rugosità del materiale costituente il condotto.

Il termine dovuto a tali attriti si può esprimere, per metro lineare, con la seguente relazione di Darcy-Weisbach

$$\Delta p = f_D \frac{\rho v^2}{2D}$$

in cui il termine f_D rappresenta il fattore di attrito.

Tale termine, che racchiude in sé le condizioni di turbolenza e i fattori di instabilità dovuti al regime di transizione tra moto laminare e turbolento, nonché la rugosità assoluta del materiale, è rappresentato nella funzione di Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{f_D}} = -2 \log_{10} \left[\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f_D}} \right]$$

essendo

ε il fattore di rugosità assoluta del condotto.

Perdite di pressione concentrate

Le perdite dovute a resistenze concentrate vengono calcolate utilizzando il termine della velocità, contenuto dell'equazione di Bernoulli, moltiplicato per opportuni coefficienti che tengono conto del tipo di resistenza concentrata.

La relazione utilizzata è quindi la seguente:

$$\Delta p = k \rho \frac{v^2}{2}$$

essendo

COMUNE DI MONZA (MB)

Istituto comprensivo "Koinè":
Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.

SETTANTA7 SRL



k il coefficiente di perdita localizzata.



2.3 // CALCOLO IMPIANTI IDRICO-SANITARI

2.3.1 Reti di adduzione

Nel calcolo degli impianti di adduzione, le condizioni di esercizio più gravose si verificano, con i valori di pressione ammessi, in corrispondenza della portata massima contemporanea.

Per portata massima contemporanea si intende il valore massimo della portata contemporaneamente disponibile per tutte le utenze servite da una distribuzione o per una parte esse, per tutta la durata del periodo più critico (periodo di punta)

I valori delle portate massime contemporanee servono a dimensionare le tubazioni e gli altri componenti di una rete di distribuzione.

Il metodo più utilizzato per il calcolo delle portate massime contemporanee è quello detto delle unità di carico (UC).

Unità di carico è il valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso.

Ad ogni punto di erogazione corrisponde un determinato valore di unità di carico.

Il dimensionamento deve essere tale da garantire le condizioni affinché l'apparecchio posto nelle condizioni più sfavorevoli di utilizzazione sia alimentato con il prescritto valore di portata durante i periodi nei quali nella rete si verificano le richieste di punta.

Il dimensionamento delle tubazioni e degli altri componenti deve essere fatto sulla base della conoscenza dei singoli dati:

- portata massima contemporanea per ogni tronco e per l'intera rete;
- pressione utilizzabile;
- massime velocità ammissibili.

Il calcolo della pressione utilizzabile è la sommatoria di :

- pressione dinamica da garantire all'utenza posta nella condizione più sfavorevole;
- differenza di quota fra il punto di alimentazione e detta utenza;
- perdita di pressione nelle tubazioni in corrispondenza della portata massima contemporanea.



Portate nominali e pressioni dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari ed altri impieghi

Apparecchio	Portata	Pressione minima
	L/s	kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Doccia	0,10	50
Lavello	0,10	50
Idrantino	0,10	50

Unità di carico (UC) per le utenze delle abitazioni

Apparecchio	Unità di carico		
	Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabi	0,75	0,75	1,00
Bidet	0,75	0,75	1,00
Vasca	1,50	1,50	2,00
Doccia	1,50	1,50	2,00
Vaso con cassetta	3,00		3,00
Lavello	1,50	1,50	2,00
Piletta	1,50	1,50	2,00

Determinazione della portata massima contemporanea con il metodo delle unità di carico (UC), acqua calda e fredda.

Unità di carico	Portata
UC	L/s
6	0,30
8	0,40
10	0,50



COMUNE DI MONZA (MB)

Istituto comprensivo "Koinè":
Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.

SETTANTA7 SRL



12	0,60
14	0,68
16	0,78
18	0,85
20	0,93
25	1,13
30	1,30
35	1,46
40	1,62
50	1,90



Velocità massima ammessa nei circuiti aperti

Diametro	DN	Diametro interno	Velocità
		mm	m/s
1/2"	16	16,5	0,7
3/4"	20	21,9	0,9
1"	25	27,7	1,2
1"1/4	32	36,1	1,5
1"1/2	40	42,1	1,7
2"	50	53,4	2,0
2"1/2	65	68,5	2,3
3"	80	80,75	2,4
4"	100	105,5	2,5
5"	125	130	2,5
6"	150	155,5	2,5

2.3.2 Reti di scarico

Criteri di progettazione

Il deflusso dell'acqua deve avvenire per gravità e non occupare l'intera sezione dei tubi, per non generare pressioni e depressioni superiore al valore di 250 Pa.

Al reintegro dell'aria trascinata dal deflusso dell'acqua nelle colonne e nei collettori provvede la ventilazione primaria.

Unità di scarico

Il dimensionamento di un sistema di scarico dipende in primo luogo dalla portata massima di acque usate da smaltire.

Il metodo di calcolo adottato è quello delle unità di scarico delle quali sono di seguito riportati i valori.

Il metodo consiste nell'assegnazione ad ogni apparecchio che scarica nel sistema un valore (unità di scarico US) assunto in una scala arbitraria che rappresenta l'effetto prodotto dall'apparecchio stesso.

L'effetto è determinato oltre che dalla portata dell'apparecchio anche dalle sue caratteristiche geometriche, dalla sua funzione e dalla probabile contemporaneità del suo uso con quello di altri apparecchi.

L'introduzione delle unità di scarico rende omogenei, e quindi sommabili, valori altrimenti eterogenei.

Le diramazioni

Le diramazioni devono convogliare l'acqua di scarico degli apparecchi alle colonne senza originare pressioni idrostatiche e senza che lo sbocco nelle colonne provochi perturbazioni nel flusso discendente dell'acqua.

La portata in una diramazione è la somma delle portate che si scaricano dagli apparecchi ad essa collegati.

Il calcolo della portata massima transitante in una diramazione è di tipo probabilistico.

Il metodo di calcolo delle US permette il dimensionamento delle diramazioni assicurando le condizioni volute di funzionamento.

Le colonne

La portata massima probabile in una colonna è funzione sia della portata totale che vi si riversa sia del numero di diramazioni che vi si connettono.

Il diametro di una colonna viene calcolato sulla base della somma delle US di tutte le diramazioni connesse alla colonna stessa.

Il diametro rimane uguale dalla base alla sommità.

Il flusso laminare d'acqua che lambisce la colonna non deve essere perturbato dal flusso d'acqua proveniente dalle diramazioni.

Questo è assicurato se la portata proveniente dalle diramazioni connesse alla colonna in un tratto di tre metri non supera un valore prestabilito. Qualora questo valore limite fosse superato, occorre aumentare il diametro della colonna per adeguarla alla maggiore portata.

In caso di spostamenti dell'asse della colonna superiori a 45° rispetto alla verticale, la colonna va suddivisa in tante parti quanti sono i corrispondenti tratti verticali e orizzontali. Procedendo dall'alto, il primo tratto verticale va dimensionato come sopra indicato. Il susseguente tratto orizzontale va dimensionato come un collettore in funzione anche della pendenza realizzabile. Il successivo tratto verticale va dimensionato come indicato prima, con l'avvertenza di verificare che il suo diametro, in ogni caso, non sia inferiore a quello del tratto orizzontale che lo precede. Analogamente si procede per gli eventuali tratti successivi.

I collettori

Il dimensionamento del collettore è effettuato in funzione della portata d'acqua convogliata dalle colonne ad esso collegate. Con il metodo delle US si ricorre ai prospetti riportati in appendice E.

I collettori vanno installati con una pendenza nel senso del movimento dell'acqua fino al recapito esterno tale da mantenere entro un campo predeterminato la velocità di deflusso.

La velocità minima è di circa 0,6 m/s per evitare la separazione delle sostanze solide trascinate.

La velocità massima è quella compatibile colla natura del materiale componente i collettori per evitare fenomeni di abrasione.



Per evitare fenomeni di turbolenza oltre al corretto dimensionamento vanno seguite le raccomandazioni riportate nelle modalità di posa a proposito degli innesti delle colonne.

La ventilazione primaria

La ventilazione primaria ha la duplice funzione di collaborare al mantenimento dell'equilibrio delle pressioni nel sistema di scarico e di consentire un'efficace areazione per ostacolare la formazione di muffe e funghi.

Il risultato si ottiene mettendo tutte le colonne di scarico in diretta comunicazione con l'esterno. In caso di necessità è ammesso riunire le colonne in uno o più collettori prima dell'uscita all'esterno.

In questo caso, i collettori devono avere sezione uguale o maggiore alla somma delle colonne che vi fanno capo.

Valore di unità di scarico (US) per apparecchio

Apparecchio	Unità di scarico
Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4

Diramazioni di scarico

Massimo numero di unità di scarico (US) in relazione al diametro

Diametro	Carico totale US
40	3
50	6
65	12
80	20*
100	160
125	360
150	620





200

1400

* Con non più di 2 vasi.

Colonne di scarico

Massimo numero di unità di scarico (US) in relazione al diametro, al numero dei piani ed al carico in US delle diramazioni comprese in un intervallo di 3 metri

Diametro	sino 3 piani	oltre 3 piani	massimo carico
50	10	24	6
65	20	42	9
80	30*	60*	16**
100	240	500	90
125	540	1100	200
150	960	1900	350
200	2200	3600	600
250	3800	5600	1000
300	6000	8400	1500

* Con non più di 6 vasi

* Con non più di 2 vasi

Collettori suborizzontali di scarico

Velocità dell'acqua in relazione al diametro ed alla pendenza

Diametro	Velocità m/s			
mm	pendenza			
	0,5%	1%	2%	4%
50	0,31	0,44	0,62	0,88
65	0,34	0,49	0,68	0,98
80	0,38	0,54	0,76	1,08

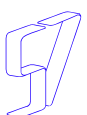




100	0,44	0,62	0,88	1,24
125	0,49	0,69	1,08	1,39
150	0,54	0,76	1,24	1,52
200	0,62	0,88	1,29	1,75
250	0,69	0,98	1,39	1,96
300	0,75	1,07	1,47	2,06

Massimo numero di unità di scarico (US) in relazione al diametro ed alla pendenza

Diametro mm	Carico US pendenza		
	1%	2%	4%
50	-	21	26
65	-	24	31
80	20	27	36
100	180	216	250
125	390	480	575
150	700	840	1000
200	1600	1920	2300
250	2900	3500	4200
300	4600	5600	6700



2.4 // CALCOLO DELLA RETE ANTINCENDIO

Norme di riferimento

UNI 6363 - 8863	per le tubazioni in acciaio zincato o nero
UNI 5563	per i raccordi e i pezzi speciali in ghisa
UNI 6884	per le valvole di intercettazione
UNI 810	per gli attacchi a vite
UNI 7421	per i raccordi e di tubazioni flessibili
UNI 9487	per le tubazioni flessibili
UNI 9489	per le formule di calcolo
UNI 10779	per le reti idranti

Formule di calcolo

Per la valutazione delle perdite di carico ripartite viene utilizzata la formula di Hazen-Williams ricavata dalle norme UNI 9489:

$$p = \frac{6.05 \cdot Q^{1.85} \cdot 10^{10}}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}}$$

dove:

p = perdita di carico nella tubazione in Pa/m

Q = portata in l/min

C = 120 per tubi in acciaio

C = 80 per tubi flessibili

d = diametro interno medio in mm



Le perdite di carico concentrate vengono ricondotte a quelle distribuite con la seguente tabella, prevista dalla UNI 9489:

Tipo accessorio	simb.	DN	Lungh. equiv. (m)
Curva a 90°	C	50	1.5
		65	1.8
		80	2.1
Ti o raccordo	Ti	50	3.0
		65	3.6
		80	4.5
Saracinesca	S	50	0.3
		65	0.3
		80	0.3
Valvola di non ritorno	V	50	3.3
		65	4.2
		80	4.8

La velocità dell'acqua nelle tubazioni viene calcolata con la formula:

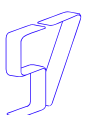
$$V = \frac{Q}{S}$$

dove:

Q = portata in m³/s

S = sezione tubo in m²

V = velocità in m/s



2.5 // CALCOLO SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE

Le superfici scolanti seguente lotto son pari a 480 m².

Indifferentemente dal calcolo del coefficiente di deflusso e del metodo di calcolo delle piogge è necessario rispettare il vincolo dei requisiti minimi all'art. 12 comma 2 del Regolamento regionale.

Data la fase del progetto è stata eseguito tale calcolo, lasciando alle fasi successive la definizione con gli Enti.

Tale requisito impone 800 m³ per ettaro di superficie scolante.

Si ottiene pertanto un volume di laminazione pari a 38 m³.

La vasca scelta avrà di conseguenza un volume pari a 42 m³ ed è in grado di soddisfare il requisito minimo previsto..

3 // DATI CLIMATICI

3.1 // CALCOLO POTENZE INVERNALI

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

Edificio pubblico o ad uso pubblico

Si

Edificio situato in un centro storico

No

Tipologia di calcolo

-

Opzioni lavoro

Ponti termici

Calcolo analitico

Resistenze liminari

Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo semplificato

Capacità termica

Calcolo semplificato

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare

Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo

UNI/TS 11300-4 e 5:2016

Rendimento globale medio stagionale

FAQ ministeriali (agosto 2016)

Verifica di condensa interstiziale

UNI EN ISO 13788



COMUNE DI MONZA (MB)

Istituto comprensivo "Koinè":

Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.

SETTANTA7 SRL





DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Monza
Provincia	Monza e della Brianza
Altitudine s.l.m.	162 m
Latitudine nord	45° 35'
Longitudine est	9° 16'
Gradi giorno DPR 412/93	2404
Zona climatica	E

Località di riferimento

per dati invernali	Milano
per dati estivi	Milano

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Cinisello Balsamo
per l'irradiazione	Cinisello Balsamo
per il vento	Cinisello Balsamo

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Non definito
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,5 m/s
Velocità massima del vento	3,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-7,2 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	35,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	26,1 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,7	7,9	13,0	17,9	22,8	24,8	23,8	19,0	13,7	9,2	2,7

Irradiazione solare media mensile

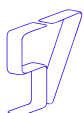
Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,4	2,2	3,6	5,5	7,8	9,1	9,6	7,2	4,2	2,7	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m²	1,5	2,8	5,1	7,8	10,5	11,2	13,0	10,7	6,5	3,5	1,9	1,2
Est	MJ/m²	3,2	5,2	7,9	10,5	13,0	12,8	15,7	14,2	9,9	5,7	3,8	2,3
Sud-Est	MJ/m²	5,5	7,7	9,7	11,1	12,1	11,4	14,0	14,1	11,4	7,6	6,3	3,8





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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

278 W/m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Monza
Provincia	Monza e della Brianza
Altitudine s.l.m.	162 m
Gradi giorno	2404
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,2 °C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	366,60 m ²
Superficie esterna lorda	1382,25 m ²
Volume netto	1833,00 m ³
Volume lordo	2582,94 m ³
Rapporto S/V	0,54 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
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	



POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1

Locale: 1

Descrizione:

AULA MAGNA

Superficie in pianta netta 366,60 m²Volume netto 1833,00 m³

Altezza netta 5,00 m

Ricambio d'aria 1,64 1/h

Temperatura interna 20,0 °C

Fattore di ripresa 0 W/m²

Ventilazione Meccanica

η recuperatore 0,75 -

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]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,006	-7,2	NE	1,20	32,20	-7
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,021	-7,2	NE	1,20	32,20	22
W2	T	SERRAMENTO 2	1,403	-7,2	NE	1,20	10,54	483
M1	T	PARETE ESTERNA	0,221	-7,2	NE	1,20	194,25	1403
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,006	-7,2	SE	1,10	12,60	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,021	-7,2	SE	1,10	12,60	8
W1	T	SERRAMENTO 1	1,327	-7,2	SE	1,10	38,42	1526
M1	T	PARETE ESTERNA	0,221	-7,2	SE	1,10	41,71	276
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,006	-7,2	SO	1,05	32,20	-6
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,021	-7,2	SO	1,05	32,20	19
W2	T	SERRAMENTO 2	1,403	-7,2	SO	1,05	10,54	422
M1	T	PARETE ESTERNA	0,221	-7,2	SO	1,05	194,25	1227
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,006	-7,2	NO	1,15	12,63	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,021	-7,2	NO	1,15	12,63	8
W1	T	SERRAMENTO 1	1,327	-7,2	NO	1,15	38,42	1595
M1	T	PARETE ESTERNA	0,221	-7,2	NO	1,15	41,88	290
P1	G	PAVIMENTO	0,220	-7,2	OR	1,00	406,12	2425
S1	T	COPERTURA	0,168	-7,2	OR	1,00	406,12	1856

Dispersioni per trasmissione:

Φ_{tr}= 11543

Dispersioni per ventilazione:

Φ_{ve}= 6800

Dispersioni per intermittenza:

Φ_{rh}= 0

Dispersioni totali:

Φ_{hl}= 18343

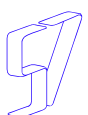


Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} =$ **22012**

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
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione





RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

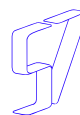
Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	AULA MAGNA	20,0	1,64	11543	6800	0	18343	22012

Totale: **11543** **6800** **0** **18343** **22012**

Totale Edificio: 11543 6800 0 18343 22012

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 presenti

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	Zona climatizzata	2582,94	1833,00	366,60	406,12	1382,25	0,54
Totale:		2582,94	1833,00	366,60	406,12	1382,25	0,54

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	11543	6800	0	18343	22012
Totale:		11543	6800	0	18343	22012

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
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza





3.2 // CALCOLO POTENZE ESTIVE

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Monza	
Provincia	Monza e della Brianza	
Altitudine s.l.m.		162 m
Latitudine nord	45° 35'	Longitudine est 9° 16'
Gradi giorno		2404
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Milano
per dati estivi	Milano

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Cinisello Balsamo
per l'irradiazione	Cinisello Balsamo
per il vento	Cinisello Balsamo

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Non definito	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,5 m/s
Velocità massima del vento		3,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-7,2 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	35,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	26,1 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,7	7,9	13,0	17,9	22,8	24,8	23,8	19,0	13,7	9,2	2,7

Irradiazione solare media mensile

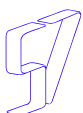
Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,4	2,2	3,6	5,5	7,8	9,1	9,6	7,2	4,2	2,7	1,7	1,2





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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

278 W/m²



DETTAGLIO LOCALI

Distinta dei carichi termici estivi

Zona: 1 **Locale:** 1 **Descrizione:** AULA MAGNA

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	366,6 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	1833,0 m ³
Umidità relativa interna	50,0 %	Ricambio di picco	1,6 vol/h
Efficienza recupero sensibile:	0,50		

Carichi interni:

Numero di persone	150,00 0 persone	Potenza elettrica per m ²	10 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	13059	213	18546	20166	27347	24638	51985
10	11475	1156	19681	20166	28276	24202	52478
12	7046	1880	22865	20166	26117	25840	51957
14	5485	2759	23938	20166	26747	25601	52349
16	11198	3534	23938	20166	33236	25601	58837
18	10393	3643	22347	20166	31854	24695	56549

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	6900	9600	16500	3666	20166
10	6900	9600	16500	3666	20166
12	6900	9600	16500	3666	20166
14	6900	9600	16500	3666	20166
16	6900	9600	16500	3666	20166
18	6900	9600	16500	3666	20166

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

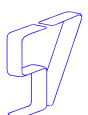
Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	17,7	0,8	17738	808	18546
10	17,3	2,4	17302	2379	19681
12	18,9	3,9	18940	3925	22865
14	18,7	5,2	18701	5237	23938
16	18,7	5,2	18701	5237	23938
18	17,8	4,5	17795	4552	22347

Legenda simboli





Q_{irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh_{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh_{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
$Q_{v,lat}$	Carico latente dovuto alla ventilazione
$Q_{v,sen}$	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
$Q_{lat,pers}$	Carico latente dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,pers}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,elett}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici



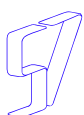


Elenco potenze massime estive dei singoli locali

Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	1	AULA MAGNA	luglio	16	33236	25601	58837

Legenda simboli

$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale



4 // PORTAE ARIA

PORTATE PIANO INTERRATO			
Locale	Descrizione	MANDATA	RIPRESA
		[m³/h]	[m³/h]
1	WC		
2	RIPOSTIGLIO		150
3	RIPOSTIGLIO		100
5	CONNETTIVO		150
9	AULA MUSICA	850	750
10	DEPOSITO		100
11	LABORATORIO TEATRALE	850	800
12	SPAZIO DIDATTICO MULTIUSO	2500	2200
13	CONNETTIVO		
14	AULA MULTIDISCIPLINARE	850	800

PORTATE PIANO TERRA			
Locale	Descrizione	MANDATA	RIPRESA
		[m³/h]	[m³/h]
1	WC		
2	RIPOSTIGLIO		150
3	RIPOSTIGLIO		100
5	CONNETTIVO		150
9	AULA MUSICA	850	750
10	DEPOSITO		100
11	LABORATORIO TEATRALE	850	800
12	SPAZIO DIDATTICO MULTIUSO	2500	2200
13	CONNETTIVO		
14	AULA MULTIDISCIPLINARE	850	800
33	PROTOCOLLO	270	200
34	SEGRETERIA	550	500
35	DSGA	270	240
36	WC D		250

PORTATE PIANO PRIMO			
Locale	Descrizione	MANDATA	RIPRESA
		[m³/h]	[m³/h]
38	WC		50
39	PORZIONAMENTO		100
40	MENSA	5000	5000
41	LABORATORIO SCIENZE	500	440



42	AULA 1	500	440
43	CONNETTIVO	50	
44	LABORATORIO INFORMATICA	750	670
45	LABORATORIO ARTE	750	670
46	WC		50
47	WC		80
48	WC		50

PORTATE PIANO SECONDO

Locale	Descrizione	MANDATA	RIPRESA
		[m³/h]	[m³/h]
49	WC		50
50	WC D		100
51	WC		50
52	RIPOSTIGLIO		50
53	AULA 2	550	450
54	AULA 5	470	420
55	SPAZIO POLIVALENTE	170	100
56	AULA 6	500	450
57	CONNETTIVO	50	
58	AULA 7	500	450
59	AULA 3	500	450
60	SPAZIO POLIVALENTE	170	150
61	AULA 4	500	450
62	AULA 8	500	450
63	SPAZIO POLIVALENTE	170	150
64	AULA 9	500	450
65	AULA 10	500	450
66	WC		150
67	WC		150
68	WC		100

PORTATE PIANO TERZO

Locale	Descrizione	MANDATA	RIPRESA
		[m³/h]	[m³/h]
69	WC		50
70	WC D		100
71	WC		50
72	RIPOSTIGLIO		50
73	AULA 19	550	450





74	AULA 13	470	420
75	SPAZIO POLIVALENTE	170	100
76	AULA 14	500	450
77	CONNETTIVO	50	
78	AULA 15	500	450
79	AULA 11	500	450
80	SPAZIO POLIVALENTE	170	150
81	AULA 12	500	450
82	AULA 16	500	450
83	SPAZIO POLIVALENTE	170	150
84	AULA 17	500	450
85	AULA 18	500	450
86	WC		150
87	WC		150
88	WC		100

