

PROGETTISTA ING. GUIDO DAVOGLIO ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LODI N. 382	DIRETTORE DEI LAVORI	COMMITTENTE	COORDINATORE DI PROGETTO
 CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.r.l.		V.le Giustiniano, 10 20129 MILANO TEL. + 39 02 20 20 221 FAX: + 39 02 2951 2533 E-MAIL: ceas@finzi-ceas.it	SISTEMA GESTIONE QUALITA' AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO n° K031 RILASCIATO DA ISTITUTO QUASER CERTIFICAZIONI S.R.L. Progettazione ed erogazione di servizi di ingegneria strutturale, infrastrutturale, geotecnica, calcolo specialistico strutturale e geotecnico, direzione lavori, collaudo statico e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e esecuzione (EA 34)
COMMITTENTE <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> POLITECNICO DI MILANO Amministrazione Centrale – Dipartimento di Energia – Area Tecnico Edilizia Piazza Leonardo da Vinci 32 – 20133 Milano Responsabile Unico del Procedimento: Arch. R. Licari </div> </div>			
OPERA DA ESEGUIRE Edificio Laboratorio per installazione di un calorimetro calibrato a due camere per il Dipartimento di Energia - Campus La Masa – Lambruschini PROGETTO ESECUTIVO			
TITOLO ELABORATO RELAZIONE DI CALCOLO			

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	R.C.
0	17/12/12	Prima emissione	Scacciantè	Blundo	N.A.	Perdomi
Nome file	Codice commessa	Tipologia commessa	Tipologia elaborato	Fase progettuale	Parte d'impianto	Progressivo elaborato
PER-DE-004_0.doc	12017	PE	R	E	P	004

INDICE

1. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	3
1.1 Rientrate e dispersioni. Metodi e criteri di calcolo	3
1.2 Dati tecnici di riferimento	3
1.3 Bilancio termofrigorifero	5
1.4 Unità di trattamento aria	6
1.5 Distribuzione dell'aria e calcolo prevalenza ventilatori	6
1.6 Distribuzione dell'acqua e calcolo prevalenza elettropompe	7
1.7 Terminali in ambiente	7
2. IMPIANTI IDRICOSANITARI	7
2.1 Generalità per tutti gli impianti	7
2.2 Dati tecnici di riferimento	8
3. ALLEGATI	10
3.1 Impianti di climatizzazione	10
3.2 Impianti idrico sanitari	10
ALLEGATO A	11
ALLEGATO B	12
ALLEGATO C	13
ALLEGATO C	14

1. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

1.1 *Rientrate e dispersioni. Metodi e criteri di calcolo*

I calcoli delle rientrate estive e delle dispersioni invernali sono stati sviluppati individuando sulle tavole architettoniche le zone omogenee in termini di destinazione d'uso e/o di condizioni termoigrometriche.

Le stratigrafie dei componenti utilizzate nei calcoli termofrigoriferi sono in accordo alle indicazioni del progetto architettonico. In questo modo è stata vincolata la selezione dei pacchetti di isolamento delle strutture e del fattore solare del vetro entro i valori massimi assunti nel presente calcolo.

Il calcolo è stato eseguito quindi sulla base dei sotto elencati dati:

- disegni architettonici
- condizioni del sito
- caratteristiche delle strutture
- destinazioni d'uso degli spazi
- condizioni termoigrometriche interne di progetto
- dissipazioni interne
- ricambi di aria esterna (in accordo alla norma UNI 10339)

I risultati dei calcoli (eseguiti con il Programma EDILCLIMA ed in forma tabellare) sono inclusi negli allegati A e B, come specificato nel paragrafo "Bilancio termofrigorifero".

Nel calcolo invernale il programma determina la trasmittanza ed effettua la verifica termoigrometrica delle strutture edili, verificando la possibile formazione di condensa. Il programma esegue inoltre il calcolo della trasmittanza dei componenti finestrati ed il calcolo della trasmittanza dei pavimenti e delle pareti su terreno in accordo alle norme UNI di riferimento.

Il calcolo del fabbisogno estivo di potenza è effettuato secondo il metodo dei fattori di accumulo (Carrier). Il calcolo della potenza viene eseguito per tutte le ore del giorno, dalle 8 alle 18, per il mese più caldo, e per tutti i mesi da Gennaio a Dicembre.

Vengono calcolati i vari contributi: per latitudine, per radiazione solare, per trasmissione termica, per ricambio d'aria, per persone, i carichi elettrici e gli altri carichi interni impostati come dati di input in accordo ai criteri illustrati nei dati tecnici di riferimento.

1.2 *Dati tecnici di riferimento*

1.2.1 *Condizioni termoigrometriche esterne*

Inverno -5°C; 60% U.R.

Estate 32°C; 50% U.R.

Il carico frigorifero massimo è calcolato come somma di tutti i carichi interni, delle rientrate di calore e dell'irraggiamento solare diretto, del carico sull'aria esterna.

1.2.2 *Condizioni termoigrometriche interne*

NB. :n.c. = grandezza non controllata

1.2.2.1 *Uffici singoli*

- | | |
|--|-------------------------|
| • Temperatura bulbo secco (I÷E) | : 20÷26°C |
| • Umidità relativa | : N.C. |
| • Tipologia impianto | : misto A.P.+ fan-coils |
| • Pressione rispetto agli ambienti circostanti | : + |
| • Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) | : 11 l/s per persona |
| • Livello sonoro | : max. 40 dB(A) |

1.2.2.2 Sale riunioni negli uffici

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20÷26°C
- Umidità relativa : N.C.
- Tipologia impianto : misto A.P.+ fan-coils
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 10 l/s per persona
- Livello sonoro : max. 40 dB(A)

1.2.2.3 Ingresso

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20÷26°C
- Umidità relativa : N.C.
- Tipologia impianto : misto A.P.+ fan-coils
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 10 l/s per persona
- Livello sonoro : max. 40 dB(A)

1.2.2.4 Criteri specifici per laboratori e magazzino

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20°C÷26
- Umidità relativa : N.C.
- Tipologia impianto : Aerotermi
- Filtrazione : NA
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : NA
- Infiltrazioni aria esterna : 0.5 Vol/h

1.2.2.5 Criteri specifici per ambienti di servizio**Locali igienici**

- Ricambi minimi in estrazione con funzionamento continuato (esclusi antibagni): 6 vol/h

1.2.3 Tolleranze

- Temperature:
 - ambienti con occupazione permanente di persone $\pm 1^{\circ}\text{C}$
 - hall di ingresso: $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa N.A.
- Portate di aria $\pm 5\%$

Per gli ingressi ed in genere per i locali con accesso da zone a temperatura non controllata, i limiti di tolleranza sopra indicati potranno essere superati solo in particolari momenti o per situazioni transitorie (aperture frequenti di porte ecc.).

1.2.4 Indici di affollamento

Sono definiti in genere in accordo alle norme UNI EN 13779 edizione 2005 (Tabelle 11 e 22), e UNI 10339 ed. 1995 (Prospetto III e Appendice A), oppure in funzione degli arredi e delle caratteristiche di utilizzazione per specifiche destinazioni d'uso.

In particolare sono assunti i seguenti affollamenti specifici:

- Uffici singoli: 0,10 persone/m²
- Sale riunioni: 0,40 persone/m²
- Laboratori senza presenze di persone fisse
- Magazzino senza presenze di persone fisse

1.2.5 Carichi interni

Carichi termici specifici per uffici:

Carico parametrico uffici: 40 W/m²

Carico parametrico sale riunioni: 15 W/m²

Carichi endogeni e contemporaneità

Sensibile per persona 65 W

Latente per persona 70 W

1.3 Bilancio termofrigorifero

1.3.1 Acqua calda riscaldamento

Il fabbisogno termico complessivo di ogni edificio è stato stimato sulla base delle considerazioni sotto elencate:

- Le dispersioni dell'edificio attraverso le strutture sono state valutate considerando le trasmittanze già richiamate nei dati tecnici di riferimento;
- la potenza termica per ventilazione è stata calcolata sulla base dei ricambi di aria esterna definiti nei dati tecnici di riferimento;
- sono state assunte opportune maggiorazioni (10%) per tener conto della necessità di una rapida messa a regime dell'impianto e per eventuali future integrazioni;
- nel calcolo non sono stati considerati i contributi dovuti ai carichi di dissipazione interni;
- non è stato considerato alcun recupero di calore;

Gli allegati "A" (dispersioni e rientrate termiche valutate con il programma EDILCLIMA ed in forma tabellare) espongono nel dettaglio i risultati del calcolo invernale per ogni edificio.

In base alle considerazioni sopra esposte si hanno i seguenti carichi:

Uffici

Fabbisogno termico 26 kWt

L'acqua calda è prodotta dalla centrale termica come da schemi e disegni esecutivi.

Laboratorio

Totale complessivo di edificio 31 kWt

L'acqua calda è prodotta dalla centrale termica come da schemi e disegni esecutivi.

Totale edificio

Totale complessivo di edificio 57 kWt.

L'acqua calda è prodotta da un gruppo termico ad assorbimento posizionato sulla copertura dell'edificio.

Centrale Termico Edificio

La potenza totale necessaria è di 57 kWt.

La potenza installata è la seguente:

-n° 1 gruppo in pompa di calore ad assorbimento da 66 kW termici con acqua a 60°C e temperatura esterna +7°C, e da 57 kW termici con acqua a 60°C e temperatura esterna a -5°C

La potenza totale installata alle condizioni minime di progetto è quindi 57 kWt, sufficiente a sopperire alle necessità dei due edifici.

1.3.2 *Acqua refrigerata*

Il fabbisogno frigorifero complessivo di ogni edificio è stato stimato sulla base delle considerazioni sottolencate:

- Le rientrate dell'edificio attraverso le strutture sono state valutate considerando le trasmittanze ed i coefficienti di schermatura solare già richiamati nei dati tecnici di riferimento;
- i carichi di dissipazione interni assunti nel calcolo estivo corrispondono ai dati tecnici di riferimento.

Gli allegati "A" (dispersioni e rientrate termiche valutate con il programma EDILCLIMA ed in forma tabellare) espongono nel dettaglio i risultati del calcolo estivo per l'edificio.

In base alle considerazioni sopra esposte si hanno i seguenti carichi:

Uffici

Totale 37 kWf

Laboratorio

Totale 10 kWf

L'acqua refrigerata è prodotta dal gruppo reversibile in pompa di calore ad assorbimento e da un refrigeratore d'acqua raffreddati ad aria posti in copertura dell'edificio.

La potenza totale necessaria per l'edificio è di 47 kWf

La potenza frigorifera installata, con 1 pompa di calore ad assorbimento reversibile da 34,88 kWf e 1 refrigeratore d'acqua da 34 kWf entrambi raffreddati ad aria risulta ampiamente sufficiente alle necessità degli impianti asserviti.

Si reputa pertanto che al carico massimo lavoreranno i due gruppi posti in copertura.

Le unità di produzione dei liquidi termo vettori sono sovradimensionati per coprire l'eventuale carico dovuto all'impianto di trattamento dell'aria primaria per i laboratori e magazzini.

1.4 *Unità di trattamento aria*

Il calcolo termico ha consentito la definizione delle portate di aria e di acqua nelle singole zone.

Le portate d'aria e la potenzialità termica delle batterie di ciascuna unità di trattamento aria e dei relativi terminali ambiente (ventilconvettori, radiatori, aerotermini) corrispondono ai carichi di punta calcolati per ciascuna zona, mentre il carico termico complessivo stimato nei paragrafi precedenti è riferito al carico massimo contemporaneo dell'intero edificio.

I dati tecnici di funzionamento sono pertanto aderenti ai presupposti ed ai risultati del calcolo estivo ed invernale e sono descritti, unitamente ai dati di portata ed alle trasformazioni psicrometriche dei trattamenti, negli schemi funzionali di progetto di ciascuna unità di trattamento aria.

Negli allegati "B" sono riassunte le portate d'aria e le potenzialità per ogni sistema calcolate nei locali che hanno definito il dimensionamento delle unità di trattamento aria.

1.5 *Distribuzione dell'aria e calcolo prevalenza ventilatori*

Il criterio di dimensionamento utilizzato è il metodo a perdita di carico lineare costante, applicato utilizzando una perdita di carico compresa tra 0,5 e 0,7 Pa/m.

Si descriverà nel seguito a titolo esemplificativo il calcolo eseguito per determinare la perdita di carico del ventilatore di mandata aria dell'UTA-02 (Allegato "C").

Il calcolo è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

- i coefficienti delle perdite di carico accidentali dovute ai raccordi sono stati derivati dalle tabelle contenute in SMACNA – Duct Design Tables and Charts
- le perdite di carico distribuite entro l'unità di trattamento aria sono state considerate trascurabili

Il risultato del calcolo ha consentito di fissare la prevalenza del ventilatore di mandata. Tale valore dovrà essere accuratamente verificato a cura dell'Appaltatore dopo la selezione delle apparecchiature di centrale, degli accessori di distribuzione e dei terminali di diffusione dell'aria.

1.6 Distribuzione dell'acqua e calcolo prevalenza elettropompe

La distribuzione dei fluidi termovettori nell'edificio è realizzata principalmente mediante tubazioni in acciaio al carbonio.

Il criterio di dimensionamento utilizzato è il metodo a perdita di carico lineare costante, applicato utilizzando una perdita di carico inferiore a 300 Pa/m.

Il calcolo è stato eseguito utilizzando i coefficienti delle perdite di carico accidentali dovute ai raccordi sono stati derivati dalle tabelle contenute in ASHRAE – Fundamentals Handbook

Il risultato del calcolo ha consentito di fissare la prevalenza delle pompe, assunta pari a 200kPa. Tale valore dovrà essere accuratamente verificato a cura dell'Appaltatore dopo la selezione delle apparecchiature e quando saranno noti i percorsi delle tubazioni derivanti dallo sviluppo del progetto esecutivo.

1.7 Terminali in ambiente

I ventilconvettori e le travi induttive sono state dimensionati per sopperire al carico sensibile ambiente ed alle dispersioni delle aree con impianti ad aria primaria.

I ventilconvettori saranno alimentati con acqua calda a 60°C e con acqua fredda a 7°C.

Le batterie di post-riscaldamento da canale o poste sulle cassette saranno alimentate con acqua a 45°C.

I radiatori, sono stati dimensionati per sopperire alle dispersioni ambiente delle aree con solo riscaldamento.

I radiatori, i termoconvettori saranno alimentati con acqua calda a 60°C.

Il dimensionamento, con le potenzialità di ogni locale interessato dai terminali suddetti è elencato negli allegati "C".

2. Impianti idricosanitari

2.1 Generalità per tutti gli impianti

2.1.1 Note sull'alimentazione idrica

È prevista un'unica fonte di alimentazione da acquedotto comunale per l'acqua potabile, per l'innaffiamento e per l'antincendio.

I risultati di calcolo del dimensionamento delle adduzioni idrico sanitarie sono riportati negli allegati "I" di ogni edificio.

I risultati di calcolo del dimensionamento degli scarichi e ventilazioni sono riportati negli allegati "L" di ogni edificio.

2.1.2 Tipi di impianto e suddivisione utenze

Sono individuate le seguenti tipologie di impianti:

approvvigionamento, sovrappressione, distribuzione acqua fredda potabile

produzione di acqua calda per usi sanitari

convogliamento delle acque nere dei servizi igienici

convogliamento delle acque nere di scarico degli impianti ed oleose delle autorimesse

ventilazione primaria e secondaria reti di scarico acque nere

sollevamento acque di scarico tecnologiche e nere.

sollevamento acque meteoriche nelle vasche volano.

2.2 Dati tecnici di riferimento

2.2.1 Portate minime unitarie, pressioni minime unitarie e diametri minimi di allacciamento degli utilizzatori idricosanitari

	Portate minime unitarie	Pressioni minime unitarie	Diametri minimi unitari
lavabi	0,15 l/s	50 kPa (F+C=DN 15)	
bidet	0,15 l/s	50 kPa (F+C=DN 15)	
vasi e cassetta	0,10 l/s	50 kPa (F=DN 15)	
doccia	0,15 l/s	50 kPa (F+C=DN 15)	
pilozzo	0,15 l/s	50 kPa (F+C=DN 15)	
lavello cucina	0,15 l/s	50 kPa (F+C=DN 15)	
idrantino di lavaggio	0,15 l/s	50 kPa (F=DN 15)	

Legenda:

F = acqua fredda C = acqua calda

2.2.2 Limiti di velocità di scorrimento dei fluidi di adduzione

Nel dimensionamento delle reti secondarie e primarie di distribuzione dell'acqua fredda potabile, calda di consumo e ricircolo in genere non devono essere superate le seguenti velocità massime di scorrimento dei fluidi:

- diramazioni secondarie alle colonne delle singole utilizzazioni 0,5 m/s
- colonne montanti e reti secondarie entro controsoffittature o nei piani tecnici da 1 a 1,2 m/s
- collettori primari orizzontali con derivazione dalla centrale idrica e percorsi a soffitto dei piani interrati da 1,5 a 2 m/s
- montanti nei cavedi principali e maglie idriche nei piani tecnici da 1,5 a 1,8 m/s
- collettori primari di alimentazione centrale idrica 2 m/s

2.2.3 Valori delle unità di carico degli utilizzatori idricosanitari

	Acqua fredda	Acqua calda	Totale (F+C)
Lavabi	1,50	1,50	2,00
Bidet	1,50	1,50	2,00
vasi a cassetta	5,00	---	5,00
Doccia	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	2,00	2,00	3,00
Lavello	2,00	2,00	3,00
idrantino (DN 15)	4,00	---	4,00

2.2.4 *Diametri minimi di scarico*

lavabi	Dest.	40 mm
bidet	Dest.	40 mm
vaso a cassetta	Dest.	110 mm
doccia	Dest.	50 mm
pilozzo	Dest.	50 mm
lavello	Dest.	50 mm
piletta di scarico a pavimento servizi sanitari	Dest.	63 mm
piletta di scarico a pavimento delle centrali tecnologiche	Dest.	80 ÷ 100 mm

Pressione massima di servizio di tubazioni e valvolame 500 kPa.

3. ALLEGATI

3.1 *Impianti di climatizzazione*

ALLEGATO A Calcolo termico invernale ed estivo

ALLEGATO B Dimensionamento Impianti Inverno / Estate

ALLEGATO C Calcolo perdite di carico impianti aeraulici

3.2 *Impianti idrico sanitari*

ALLEGATO D Dimensionamento adduzione acqua

ALLEGATO A

Uffici

ID	PIANO	CODICE DESCRIZIONE	ID STANZA	DESCRIZIONE DELLA STANZA	SISTEMA	CARATTERISTICHE GENERALI				CALCOLO CARICHI DI RAFFRESCAMENTO E RISCALDAMENTO							
						CONDIZIONI DI DESIGN INTERNE				ESTATE							INVERNO
						INVERNO		ESTATE		luci	persone	apparecch. elettriche	rientrate termiche	tot. carico sensibile	tot. carico latente	tot. carico in raffres.	dispersioni termiche
						T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)	(W/m2)	(n)	(W/m2)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
1	00	IN	01	Ingresso	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	6	0	1.052	2.429	420	2.849	2.178
2	00	\	01	Bagni	AA	18,0	NC	NC	NC	15	0	0	32	NC	0	NC	423
3	01	DI	01	Disimpegno	AA	20,0	NC	26,0	NC	15	2	0	947	1.947	140	2.087	1.453
4	01	\	01	Bagno	AA	18,0	NC	NC	NC	15	0	0	33	NC	0	NC	189
5	01	LT	01	Locale di supporto	AA	20,0	NC	26,0	NC	15	2	25	400	1.168	140	1.308	1.093
6	02	UF	01	Ufficio	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	3	25	316	1.202	210	1.412	366
7	02	UF	02	Ufficio	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	3	25	1.323	2.062	210	2.272	708
8	02	UF	03	Ufficio	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	3	25	1.209	2.195	210	2.405	466
9	02	UF	04	Ufficio	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	3	25	1.208	2.194	210	2.404	464
10	02	DI	01	Disimpegno	AA	20,0	NC	26,0	NC	15	0	0	709	1.279	0	1.279	560
11	02	LT	01	Locale tecnico	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	1	0	400	690	70	760	119
11	02	LT	02	Locale Fotocopie	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	1	25	400	1.103	70	1.173	119
12	02	SR	01	Sala Riunioni	FC	20,0	NC	26,0	NC	15	20	25	2.329	5.367	1.400	6.767	1.075

Laboratorio

ID	PIANO	CODICE DESCRIZIONE	ID STANZA	DESCRIZIONE DELLA STANZA	SISTEMA	CARATTERISTICHE GENERALI				CALCOLO CARICHI DI RAFFRESCAMENTO E RISCALDAMENTO							
						CONDIZIONI DI DESIGN INTERNE				ESTATE							INVERNO
						INVERNO		ESTATE		luci	persone	apparecch. elettriche	rientrate termiche	tot. carico sensibile	tot. carico latente	tot. carico in raffres.	dispersioni termiche
						T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)	(W/m2)	(n)	(W/m2)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
1	00	01	MA	Magazzino	AER	20,0	NC	26,0	NC	15	0	0	733	1.596	0	1.596	2.536
2	00	01	LA	Laboratorio	AER	20,0	NC	26,0	NC	15	0	0	649	2.257	0	2.257	2.516
3	00	01	CR	Control Room	FC	20,0	50,0	26,0	50,0	15	2	25	28	499	120	619	150
4	00	02	CR	Control Room	FC	20,0	50,0	26,0	50,0	15	2	25	28	499	120	619	150
5	00	02	LA	Laboratorio	AER	20,0	NC	26,0	NC	15	0	0	1.317	4.253	0	4.253	5.063

ALLEGATO B

Uffici

ID	PIANO	CODICE DESCRIZIONE	ID STANZA	DESCRIZIONE DELLA STANZA	SISTEMA	PORTATE			DETTAGLIO APPARECCHIATURE DA STANZA				
						MANDATA		RITORNO	RADIATORI		FAN - COIL / CCU		
						portata selezionata		Ripresa	N	capacità	N	capacità	
						(l/s)	v/h	(l/s)		H (W)		F (W)	C (W)
1	00	IN	01	Ingresso	FC	70	1,3	0		-	3	498	726
2	00	\	01	Bagni	AA	0	0,0	85	1	423 W		-	-
3	01	DI	01	Disimpegno	AA	20	0,5	0		-	2	840	727
4	01	\	01	Bagno	AA	0	0,0	60	1	189 W		-	-
5	01	LT	01	Locale di supporto	AA	20	1,6	20		-	1	900	1.093
6	02	UF	01	Ufficio	FC	35	2,6	0		-	1	735	366
7	02	UF	02	Ufficio	FC	35	3,3	0		-	1	1.595	708
8	02	UF	03	Ufficio	FC	35	2,3	0		-	1	1.727	466
9	02	UF	04	Ufficio	FC	35	2,3	0		-	1	1.726	464
10	02	DI	01	Disimpegno	AA	0	0,0	80		-	1	1.279	560
11	02	LT	01	Locale tecnico	FC	10	0,8	10		-	1	556	119
11	02	LT	02	Locale Fotocopie	FC	10	0,8	10		-	1	969	119
12	02	SR	01	Sala Riunioni	FC	200	5,9	160		-	2	1.348	538

Infiltrazione Laboratorio

Descrizione	Temperatura interna [°C]	INFILTRAZIONI		Portata aria [m3/h]	Perdita di Calore sensibile [kW]	Perdita di Calore Latente [kW]	Perdita di Calore Totale [kW]
		Volume [m3]	Volumi orari				
Magazzino	20	316,3	0,5	158,1	1,3	1,6	2,9
Laboratorio	20	589,5	0,5	294,7	2,5	2,9	5,4
Laboratorio	20	1076,4	0,5	538,2	4,5	5,3	9,9

ALLEGATO C

Esempio calcolo prevalenza ventilatore di mandata UTA-02

DATI DI INGRESSO									PERDITE DI CARICO						
DESCRIZIONE	L m	A cm	B cm	ø mm	ISOL. mm	Q mc/h	k	Z Pa	Deq mm	v m/s	Y Pa/m	Yt Pa	Kt Pa	H Pa	Hp Pa
A - Circuito più lungo Mandata + Presa AE															
raccordo alla macchina	4,0	40	40			1692	0,18		437	2,94	0,284	1,136	0,952	2,088	2,088
Mandata (1 tee+silenziatore+1 curva)	3,3	35	35			1692	0,18	14,00	383	3,84	0,543	1,799	1,625	17,423	19,511
Ingresso nell'edificio dalla copertura	3,7	30	30			1296	0,98		328	4,00	0,707	2,618	9,614	12,232	31,743
distribuzione principale (1 tee+1 curva+1 ST)	2,0	30	30			1296	0,98	10,00	328	4,00	0,707	1,415	9,614	21,029	52,772
distribuzione principale (1 tee+1 restringimento)	1,0	30	30			1170	0,12		328	3,61	0,587	0,587	0,959	1,547	54,318
distribuzione principale (1 tee+1 restringimento)	1,0	30	25			1044	0,06		299	3,87	0,747	0,747	0,550	1,297	55,616
distribuzione principale (1 tee)	3,0	30	25			918	0,06		299	3,40	0,591	1,774	0,425	2,199	57,815
distribuzione principale (1 tee)	3,0	30	25			882	0,12		299	3,27	0,550	1,649	0,785	2,434	60,249
distribuzione principale (1 tee)	1,5	30	25			846	0,12		299	3,13	0,510	0,764	0,722	1,487	61,735
distribuzione principale (3 curve+1 reg.)	6,0	30	20			720	6,28		266	3,33	0,666	3,999	42,783	46,781	108,517
distribuzione principale (griglia 2)	6,0	30	20			540	0,12		266	2,50	0,395	2,369	0,460	2,829	111,346
distribuzione principale (griglia 3)	6,0	30	20			360	0,12		266	1,67	0,189	1,133	0,204	1,337	112,683
distribuzione principale (griglia 4)	6,0	30	20			180	0,12	10,00	266	0,83	0,053	0,321	0,051	10,372	123,055
Totale A															123,055
PREVALENZA ESTERNA ADOTTATA PER IL VENTILATORE														10,00%	140
LEGENDA: - k = coefficiente perdita di carico accidentale (curve, tee ecc.) - Z = perdita di carico dei terminali ed accessori aria (serrande, bocchette, batterie) derivata dai data sheet dei fornitori e calcolata alla portata d'aria della riga di riferimento. - Y = perdita di carico per metro lineare - Yt = perdite di carico lineari totali nel tratto considerato - Kt = perdite di carico localizzate totali nel tratto considerato - H = perdite di carico totali nel tratto considerato - Hp = somma progressiva delle perdite di carico totali															

ALLEGATO C

UTENZE IN EDIFICI AD USO PUBBLICO	UCF	UCC	UCT	COLONNA	Piano primo		COLONNA	Piano Mezzanino		COLONNA	Piano terra		TOTALE UCT
				QUOTA			QUOTA			QUOTA			
				Quantità apparecchi	UCF	UCC	NUMERO PEZZI	UCF	UCC	NUMERO PEZZI	UCF	UCC	
Lavabo	1,5	1,5	2				3	4,5	4,5	3	4,5	4,5	12
Bidet	1,5	1,5	2										
Vasca	3	3	4										
Doccia	3	3	4							1	3	3	4
Vaso cassetta	5		5				2	10		2	10		20
Orinatoio con rubinetto a vela	0,75		0,75										
Lavello	2	2	3	1	2	2							3
Lavatoio di cucina	3	3	4										
Pilozzo	2	2	3										
Vuotatoio cassetta	5		5										
Lavabo a canale (per ogni posto)	1,5	1,5	2										
Lavapiedi	1,5	1,5	2										
Lavapadelle	2	2	3										
Lavabo clinico	1,5	1,5	2										
Beverino	0,75		0,75										
Doccia di emergenza	3		3										
Idrantino 3/8"	2		2										
Idrantino 1/2"	4		4							2	8		8
Idrantino 3/4"	6		6										
Idrantino 1"	10		10										
Combinazioni apparecchi													
Bagno per albergo													
(vasca doccia lavabo bidet vaso)	6	3,5	7										
Bagno per ospedale o clinica	5	3	5										
	Totale UC				2	2		14,5	4,5		25,5	7,5	47
	Portata (l/s)				0,15	0,15		0,67	0,15		1,05	0,35	1,59
	Diametro				1/2"	1/2"		1"	1/2"		1"1/4	1"	1"1/2
					DN 15	DN 15		DN 25	DN 15		DN 32	DN 25	DN 40