



POLITECNICO DI MILANO

Area Tecnico Edilizia

P.zza Leonardo da Vinci, 32 - 20133 M I L A N O

PHONE: +39 02 2399.1 www.polimi.it

Campus: COLOMBO

Edificio N°: A e B
via Pascoli n°70/3 - MILANO

Struttura:
Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia

Codice Lavoro:
1227_10

Oggetto:
Realizzazione nuova sede I.I.T.

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile del Procedimento: ing. Gianluca Noto

Responsabile della Progettazione: arch. Antonella Piccarreta

Progetto Impianti Meccanici: ing. Giuseppe Maddaloni

Progetto Impianti Elettrici: ing. Fabio Innao

Titolo Tavola	Categoria Tavola
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	IMPIANTI MECCANICI

Codice Tavola					SCALA: /	PLOTTAGGIO: 1=1	FORMATO: A4						
PROGR.		REVISIONE			FASE								
1	3	I	M	0	1	.	/	/	/	NOTE:			
3													
2													
1	REVISIONE									14/04/10	G.M.	A.P.	G.N.
0	EMISSIONE									30/03/10	G.M.	A.P.	G.N.
REV.	DESCRIZIONE									DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Indice

1	RIEPILOGO CALCOLI POTENZE FRIGORIFERE E TERMICHE FAN COILS.....	2
2	TABELLE CALCOLO UNITA' TRATTAMENTO ARIA.....	4
3	GRUPPO FRIGORIFERO.....	6
4	POTENZA TERMICA DA SCAMBIATORE	6
5	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE IDRICA	7
6	REGOLAZIONE ELETTRONICA DELLE APPARECCHIATURE E DEGLI IMPIANTI	8
6.1	Schema di regolazione UTA 1.....	8
6.2	Schema di regolazione UTA 2.....	8
6.3	Schema di regolazione UTA 3.....	9
6.4	Schema di regolazione UTA 4.....	9
6.5	Schema di regolazione Fan-Coils ambiente.....	9
6.6	Schema di regolazione Fan-Coils ambiente.....	10
7	ALLEGATO: RELAZIONE DI CALCOLO AI SENSI L. 10/91 E S.M.I. (L. 192/05 E DLGS 311/06)	11

1 TABELLA RIEPILOGO CALCOLI POTENZE FRIGORIFERE E TERMICHE FAN COILS

		Carichi frigorifero e termico -Esclusa A.P. computata a parte					
PALAZZINA B		Frigorifero estivo				Termico Invernale	
		Sensibile			Latente	Totale	
Cod. Ident.	Destinazione d'uso	Sensibile Esterno ed Interno (vedi Relaz. L.10/91 allegata)	Dissipazioni utenze elettriche	Totale Sensibile			
B1	Laboratorio Biochimico	5672	7000	12672	192	12864	5056
B2	Laboratorio Diffratometro	1264	5000	6264	128	6392	2269
B3	Laboratorio Chimico	1909	5000	6909	192	7101	2687
B4	Laboratorio Open	2489	4000	6489	64	6553	3224
B5	Laboratorio Misure elettriche	2978	8000	10978	320	11298	4567
B6	Deposito Solventi	1000	1000	2000	200	2200	1500
B7	Laboratorio Ottica di Celle	1183	1500	2683	38	2721	1604
B8	Deposito	2128	2000	4128	38	4166	2369
B9	Laboratorio Wet Lab	5863	5000	10863	512	11375	9069
B10	Laboratorio PLD	7462	10000	17462	192	17654	6209
B11	Deposito		1000	1000		1000	1200
B12	Laboratorio forni	676	1000	1676	128	1804	2447
B13	Laboratorio Raman	3209	1000	4209	115	4324	2788
Corridoio disimpegno		599		599	128	727	2014
Servizi Igienici		596		596	128	724	
Ingresso		879		879	128	1007	2245
TOTALE				89407	2503	91910	49248

		Frigorifero estivo					Termico Invernale
PALAZZINA A		Sensibile			<i>Latente</i>	<i>Totale</i>	
Cod. Ident.	Destinazione d'uso	Sensibile Esterno ed Interno	Dissipazioni utenze elettriche	<i>Totale Sensibile</i>			
A1.2	Laboratorio Optical Spectroscopy	4698	10000	<i>14698</i>	<i>192</i>	<i>14890</i>	<i>5289</i>
A1.5	Laboratorio PL e TA	1504	4000	<i>5504</i>	<i>115</i>	<i>5619</i>	<i>3371</i>
A1.6	Laboratorio Ultraspec.	4922	5000	<i>9922</i>	<i>38</i>	<i>9960</i>	<i>4822</i>
A1.7	Laboratorio Femto fab	971	5000	<i>5971</i>	<i>128</i>	<i>6099</i>	<i>3309</i>
A1.1	Aula n°30 posti	4449	5000	<i>9449</i>	<i>1920</i>	<i>11369</i>	<i>5671</i>
A1.4	Locale Tecnico	800		<i>800</i>	<i>128</i>	<i>928</i>	<i>2023</i>
Corridoio		346		<i>346</i>	<i>64</i>	<i>410</i>	<i>1260</i>
Servizi Igienici		393		<i>393</i>	<i>64</i>	<i>457</i>	<i>1493</i>
TOTALE				<i>47083</i>	<i>2649</i>	<i>49732</i>	<i>27238</i>

2 TABELLE CALCOLO UNITA' TRATTAMENTO ARIA

UTA 1 - PALAZZINA B	Carico frigorifero	PORTATA 3000	Entrata 34°C/46%UR	Uscita 12,5°C/95%UR	ΔJ 10,0	Pot. Batteria(W) 41860	Portata Acqua 7/12 7200
	CaricoTermico	<i>Pre -riscald</i> PORTATA 3000	-5°/90%	12°/25%	Δ t 17,0	Pot. Batteria(W) 17850	Portata acqua 75/65 1535
UTA 2 - PALAZZINA B	Carico frigorifero	PORTATA 1900	Entrata 34°C/46%UR	Uscita 12,5°C/95%UR	ΔJ 10,0	Pot. Batteria(W) 26512	Portata Acqua 7/12 4560
	CaricoTermico	<i>Pre -riscald</i> PORTATA 1900	-5°/90%	12°/25%	Δ t 17,0	Pot. Batteria(W) 11305	Portata acqua 75/65 972
UTA 3 - PALAZZINA B	Carico frigorifero	PORTATA 2600	Entrata 34°C/46%UR	Uscita 12,5°C/95%UR	ΔJ 10,0	Pot. Batteria(W) 36279	Portata Acqua 7/12 6240
	CaricoTermico	<i>Pre -riscald</i> PORTATA 2600	-5°/90%	12°/25%	Δ t 17,0	Pot. Batteria(W) 15470	Portata acqua 75/65 1330

UTA 4- PALAZZINA A	Carico frigorifero	PORTATA 2800	Entrata 34°C/46%U R	Uscita 12,5°C/95 %UR	ΔJ 10,0	Pot. Batteria(W) 39070	Portata Acqua 7/12 6720
	CaricoTermico	<i>Pre -riscald</i>			Δt	Pot. Batteria(W)	Portata acqua 75/65
		2800	-5°/90%	12°/25%	17,0	16660	1433
		<i>Post</i>					
		2800	12°/75%	22°/46%	10,0	9800	980
		Totale				26460	2413
	Umidificazione	PORTATA 2800		Δx 4	Umidificat. Kg/h 13		

3 GRUPPO FRIGORIFERO

REFRIGERATORE D'ACQUA				
		<i>Palazzina B-PT</i>	<i>Palazzina A-PT</i>	<i>Totali</i>
Pot FAN COILS (W)		91910	49732	141642
Pot. ARIA PRIMARIA(W)				
<i>UTA 1</i>		41860		41860
<i>UTA 2</i>		26512		26512
<i>UTA 3</i>		36279		36279
<i>UTA 4</i>			39070	39070
Potenza di calcolo	Totale W(f)	196561	88802	285363
Fattore di contemporaneità	0,67	Potenza installata		190000
Caratteristiche gruppo idronico	Portata acqua lt/h			32680
	Prevalenza (kPa)			150

4 POTENZA TERMICA DA SCAMBIATORE

POTENZA TERMICA DA SCAMBIATORE ESISTENTE (W)		
<i>Palazzina B-PT</i>	<i>Palazzina A-PT</i>	<i>Totali</i>
49248	27238	76486
17850		17850
11305		11305
15470		15470
	26460	26460
93873	53698	147571
Potenza scambiatore esistente: 180 kW		

5 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE IDRICA

GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE IDRICA					
Cod. Ident.	Destinazione d'uso	Utenza			
		tipo	n.	Q. (lt/min)	Qtot. (lt/min)
B1	Laboratorio Biochimico	Lavello chimico	2	7	14
B2	Laboratorio Diffrattometro	Lavello chimico	2	7	14
		Acqua di raffreddam.	1	10	10
B3	Laboratorio Chimico	Lavello chimico	1	7	7
B4	Laboratorio Open	Lavello chimico	1	7	7
B5	Laboratorio Misure elettriche	Lavello chimico	2	7	14
B7	Laboratorio Ottica di Celle	Lavello chimico	1	7	7
B8	Deposito		1	7	7
B9	Laboratorio Wet Lab	Lavello chimico	3	7	21
		Acqua di raffreddam.	1	3	3
B10	Laboratorio PLD	Lavello chimico	1	7	7
B12	Laboratorio forni	Lavello chimico	1	7	7
B13	Laboratorio Raman	Lavello chimico	1	7	7
Totali palazzina A			4	7	28
Totale portate istantanee				lt/min	153,0
Contemporaneità			0,55	lt/min	84,2

6 PARAMETRI DI CALCOLO CONSUMI DI AZOTO

Pressione nominale ai laboratori / utenze : 9 bar

Totale Utenze : N° 34

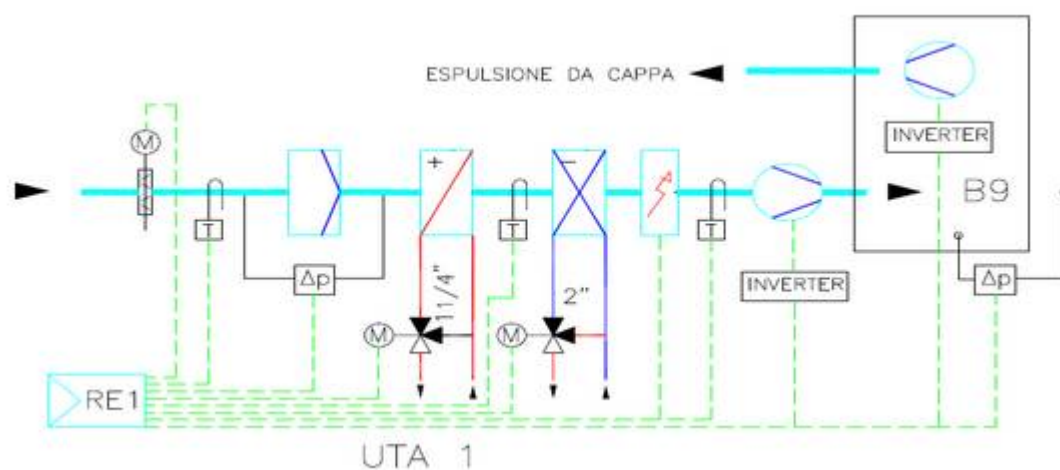
Consumo medio : 10 Lt/min per utenza

Fattore di contemporaneità : 20%

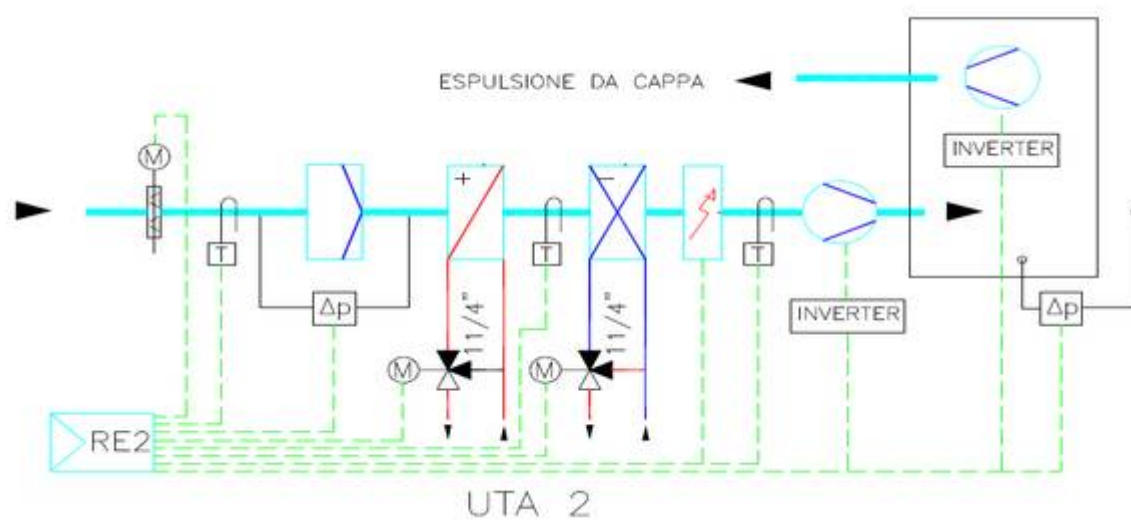
Consumo stimato dell'impianto : 4,80 mc/h (1 bombola azoto 40 lt. a 200 bar = 8,5 mc)

7 REGOLAZIONE ELETTRONICA DELLE APPARECCHIATURE E DEGLI IMPIANTI

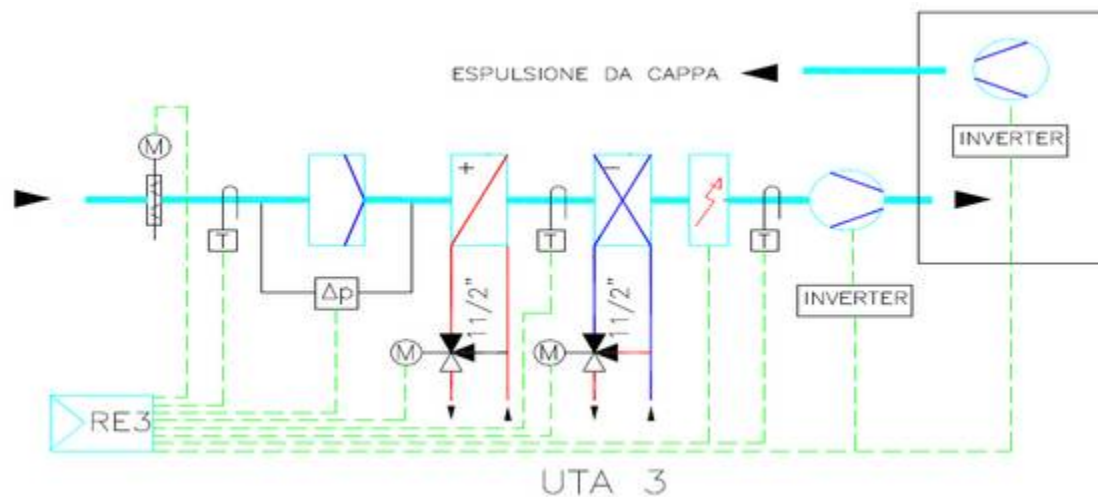
7.1 Schema di regolazione UTA 1



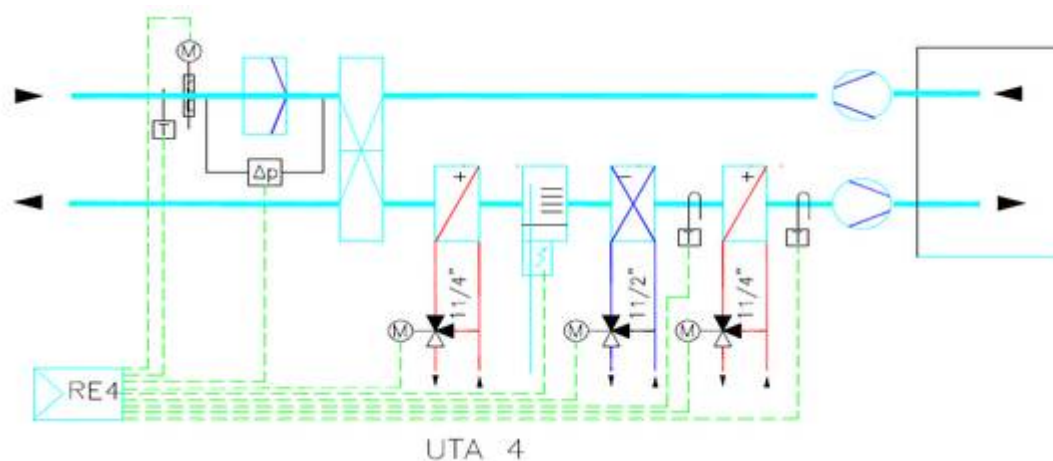
7.2 Schema di regolazione UTA 2



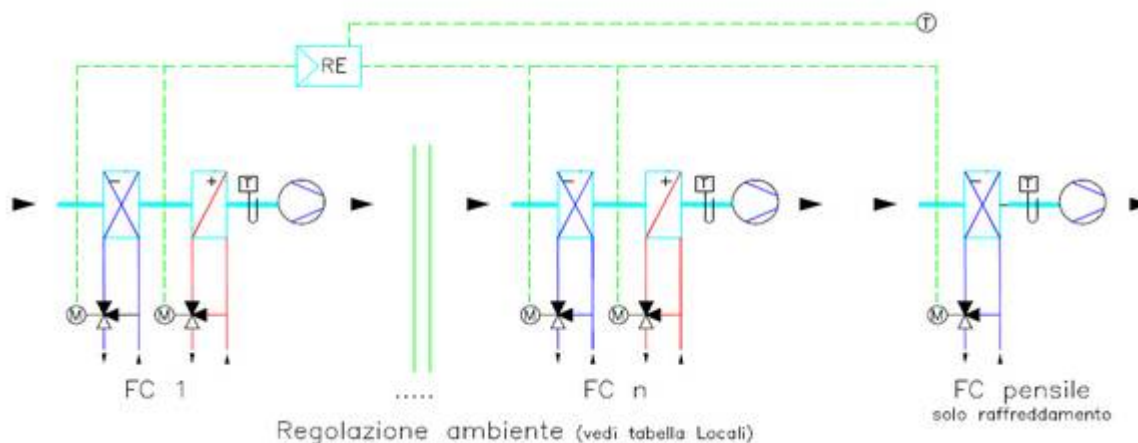
7.3 Schema di regolazione UTA 3



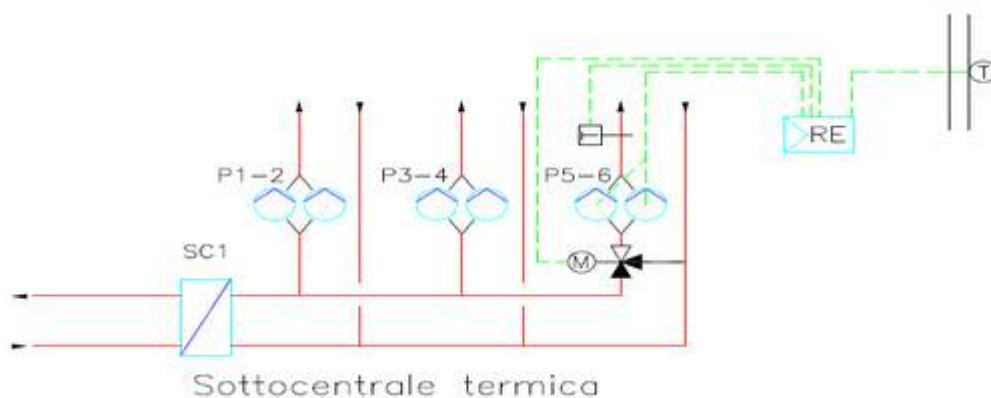
7.4 Schema di regolazione UTA 4



7.5 Schema di regolazione Fan-Coils ambiente



7.6 Schema di regolazione Sottocentrale
Regolazione climatica del circuito radiatori



8 ALLEGATO: RELAZIONE DI CALCOLO AI SENSI L. 10/91 E S.M.I. (L. 192/05 E DLGS 311/06)

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI EN 832 - UNI EN ISO 10077 e UNI 6946

Tipo componente: FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150

Codice componente: F2

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	1,40	0,40	7,60	2,46	1,20	0,08	2,518

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,083

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

12,05

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,57

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

1,75

Considerando inoltre 5,40 m di ponte termico con KI = 0,15 W/mK
si ottiene:

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,45

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,20

Simbologia:

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DELL' EDIFICIO PER RISCALDAMENTO INVERNALE

secondo UNI 7357-74

Verifica di rispondenza alla Legge 10/91 e DPR 412/93

Edificio : Palazzine A e B

Committente : Politecnico di Milano

Progettista : INGE.MA Srl
Via Gioberti 1 20123 Milano

Dati climatici della località:

Comune	:	MILANO	
Provincia	:	MI	
Altitudine	:	122	m slm
Gradi giorno	:	2404	
Zona climatica	:	E	
Velocità max del vento	:	4	m/s
Temp. esterna di progetto	:	-5,0	°C
Temp. interna di progetto	:	20	°C
Differenza di temp. di progetto	:	25,0	°C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna	:	4118,70	m ²
Volume lordo	:	4282,60	m ³
Fattore di forma S/V	:	0,962	m ² /m ³
Cd ammissibile	:	0,763	W/m ³ K
Valori limite Cd ammissibile	:	0,326	W/m ³ K (S/V < 0,2)
		0,763	W/m ³ K (S/V > 0,9)

Coefficienti di esposizione:

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	

POTENZA PER TRASMISSIONE**1 PROSPETTO NORD Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	53,59	-5,0	N 1,20	3537
M4	Parete esterna			1,38	186,43	-5,0	N 1,20	7692
	Trasmissione:			Sup. =	240,02		Pt =	11229

2 PROSPETTO EST Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	52,99	-5,0	E 1,15	3352
M4	Parete esterna			1,38	117,86	-5,0	E 1,15	4660
	Trasmissione:			Sup. =	170,85		Pt =	8012

3 PROSPETTO SUD Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	33,90	-5,0	S 1,00	1865
M4	Parete esterna			1,38	212,28	-5,0	S 1,00	7298
	Trasmissione:			Sup. =	246,18		Pt =	9163

4 PROSPETTO OVEST Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	40,91	-5,0	O 1,10	2475
M4	Parete esterna			1,38	116,10	-5,0	O 1,10	4391
	Trasmissione:			Sup. =	157,01		Pt =	6866

5 STRUTTURE ORIZZONTALI Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	872,00	-5,0	OR 1,00	51509
	Trasmissione:			Sup. =	872,00		Pt =	51509

6**PARETI INTERNE****Temp. interna = 20 °C**

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
Z1 P.T. d' angolo	0,17	244,60		244,60	-5,0	1,00	1040
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	2188,00		2188,00	-5,0	1,00	21880
Trasmissione:			Sup. =	2432,60		Pt =	22920

Totale edificio:			Sup. (m²) =	4118,66		Pt (W) =	109699
-------------------------	--	--	--------------------	----------------	--	-----------------	---------------

POTENZA PER VENTILAZIONE

Descrizione volume	T. int. °C	Volume m ³	Ricambi Vol/h	Pv W
VOLUME GLOBALE	20,0	4282,6	0,00	0
Totale edificio:		4282,6		0

FABBISOGNI DI CALORE E COEFFICIENTI DELL'EDIFICIO

FABBISOGNO per		Ammissibile		Calcolato
Dispersioni	Pta =	81691 W	Pt =	109721 W
Ventilazione	Pva =	0 W	Pv =	0 W
Globale	Pga =	81691 W	Pg =	109721 W
COEFFICIENTE per		Ammissibile		Calcolato
Dispersioni	Cda =	0,763 W/m ³ K	Cd =	1,197 W/m ³ K
Ventilazione	Cva =	0.000 W/m ³ K	Cv =	0.000 W/m ³ K
Globale	Cga =	0,763 W/m ³ K	Cg =	1,197 W/m ³ K

RIASSUNTO DELLE DISPERSIONI DELL' EDIFICIO.

Dispersioni dei componenti finestrati.

Cod.	Descrizione	U W/m²K	Sup. tot. m²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	2,20	181,39	-5,0	T	11229	10,2
Totale:			181,39 m²			11229 W	10,2

Dispersioni delle strutture.

Cod.	Descrizione	U W/m²K	Sup. tot. m²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
M4	Parete esterna	1,38	632,67	-5,0	T	24124	22,0
P1	Pavimento su vespaio areato	2,36	872,00	-5,0	T	51448	46,9
Totale:			1504,67 m²			75572 W	68,9

Dispersioni dei ponti termici lineari.

Cod.	Descrizione	Kl W/mK	L tot. m	Sup. tot. m²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
Z1	P.T. d' angolo	0,17	244,60	244,60	-5,0	T	1040	0,9
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	2188,00	2188,00	-5,0	T	21880	19,9
Totale:				2432,60 m²			22920 W	20,9
Totale:				4118,66 m²			109721 W	100,0

VALORI INDICE

Trasmittanza media globale	Pt	/ (	Sup.tot. x dT)	
	109721	/ (	4118,66 x 25	)	= 1,066 W/m²K
Valori riferiti al volume lordo di 4282,6 m³					
Ricambio d' aria medio:					
Pv	/ (	0,34 x V x dT)	=	0 / (	0,34 x 4282,6 x 25) = 0,000 Vol/h
Potenza volumica	=	(Pt + Pv) / V	=	(109721 + 0)	/ 4282,6 = 25,6 W/m³
Valori riferiti al volume netto di 3854,3 m³					
Ricambio d' aria medio:					
Pv	/ (	0,34 x V x dT)	=	0 / (	0,34 x 3854,3 x 25) = 0,000 Vol/h
Potenza volumica	=	(Pt + Pv) / V	=	(109721 + 0)	/ 3854,3 = 28,5 W/m³

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DEI SINGOLI LOCALI
PER RISCALDAMENTO INVERNALE****Calcolo con vicini presenti****secondo UNI 7357-74****Verifica di rispondenza alla Legge 10/91 e DPR 412/93**

Edificio : Palazzine A e B
Committente : Politecnico di Milano
Progettista : INGE.MA Srl
Via Gioberti 1 20123 Milano

Dati climatici della località:

Comune	:	MILANO	
Provincia	:	MI	
Altitudine	:	122	m slm
Gradi giorno	:	2404	
Zona climatica	:	E	
Velocità max del vento	:	4	m/s
Temp. esterna di progetto	:	-5,0	°C
Temp. interna di progetto	:	20	°C
Differenza di temp. di progetto	:	25,0	°C

Coefficienti di esposizione:

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

POTENZA**1 - 1 A1.1 AULA 30 P. - PALAZZINA A PIANO TERRA**

Altezza = 3,35 m

Sup. pianta = 53,36 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	21,89	-5,0	N 1,20	906
M4 Parete esterna			1,38	18,64	-5,0	E 1,15	740
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,50	-5,0	N 1,20	297
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,30	-5,0	E 1,15	272
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	53,36	-5,0	OR 1,00	3148
Trasmissione:			Sup. =	137,29		Pt =	5671
Ventilazione: 178,8 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	5671

2 - 1 A1.2-3 OPTICAL SPECTROSCOPY - PALAZZINA A PIANO TERRA

Altezza = 3,35 m

Sup. pianta = 47,81 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	24,99	-5,0	S 1,00	862
M4 Parete esterna			1,38	14,26	-5,0	O 1,10	541
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	7,22	-5,0	O 1,10	437
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	47,81	-5,0	OR 1,00	2821
Trasmissione:			Sup. =	160,88		Pt =	5289
Ventilazione: 160,2 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	5289

3 - 1 A1.4 LOCALE TECNICO - PALAZZINA A PIANO TERRA

Altezza = 3,35 m

Sup. pianta = 13,56 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	15,23	-5,0	S 1,00	525
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	1,28	-5,0	S 1,00	70
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	13,56	-5,0	OR 1,00	800
Trasmissione:			Sup. =	96,67		Pt =	2023
Ventilazione: 45,4 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	2023

4 - 1 CORRIDOIO - PALAZZINA A PIANO TERRA

Altezza = 3,35 m

Sup. pianta = 10,71 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	10,71	-5,0	OR 1,00	632
Trasmissione:				Sup. =		Pt =	1260
Ventilazione: 35,9 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	1260

5 - 1 BAGNI 29 31 - PALAZZINA A PIANO TERRA

Altezza = 3,35 m

Sup. pianta = 9,13 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	8,56	-5,0	S 1,00	295
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	0,56	-5,0	S 1,00	31
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	9,13	-5,0	OR 1,00	539
Trasmissione:				Sup. =		Pt =	1493
Ventilazione: 30,6 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	1493

6 - 1 A1.5 PL e TA - PALAZZINA A PIANO TERRA

Altezza = 3,35 m

Sup. pianta = 23,55 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	25,86	-5,0	S 1,00	892
M4 Parete esterna			1,38	7,84	-5,0	E 1,15	311
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	2,38	-5,0	E 1,15	151
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	23,55	-5,0	OR 1,00	1389
Trasmissione:				Sup. =		Pt =	3371
Ventilazione: 78,9 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	3371

7 - 1 A1.6 LAB. ULTRASPEC - PALAZZINA A PIANO TERRAAltezza = 3,35 m Sup. pianta = 52,03 m² Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	12,89	-5,0	E 1,15	511
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	9,69	-5,0	E 1,15	613
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	52,03	-5,0	OR 1,00	3070
Trasmissione:			Sup. =	141,21		Pt =	4822
Ventilazione: 174,3 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	4822

8 - 1 A1.7 LAB FEMTO - PALAZZINA A PIANO TERRAAltezza = 3,35 m Sup. pianta = 25,55 m² Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	21,66	-5,0	N 1,20	897
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,20	-5,0	N 1,20	277
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	25,55	-5,0	OR 1,00	1507
Trasmissione:			Sup. =	118,01		Pt =	3309
Ventilazione: 85,6 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	3309

Totali della zona 1 PALAZZINA A PIANO TERRA

Trasmissione:	Pt =	27238
Ventilazione:	Pv =	0
Totale:	Pg =	27238

1 - 2 UFFICIO 38 - PALAZZINA A PIANO PRIMO

Altezza = 3,40 m

Sup. pianta = 23,21 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	18,68	-5,0	N 1,20	773
M4 Parete esterna			1,38	8,14	-5,0	E 1,15	323
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	7,80	-5,0	N 1,20	515
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	23,21	-5,0	OR 1,00	1369
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	2,00	-5,0	E 1,15	127
M4 Parete esterna			1,38	10,13	-5,0	O 1,10	384
Trasmissione:			Sup. =	136,56		Pt =	4119
Ventilazione: 78,9 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	4119

2 - 2 UFFICIO 39 - PALAZZINA A PIANO PRIMO

Altezza = 3,40 m

Sup. pianta = 20,05 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	7,06	-5,0	O 1,10	268
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,85	-5,0	O 1,10	293
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	20,05	-5,0	OR 1,00	1183
Trasmissione:			Sup. =	98,56		Pt =	2372
Ventilazione: 68,2 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	2372

3 - 2 UFFICIO 41 - PALAZZINA A PIANO PRIMO

Altezza = 3,40 m

Sup. pianta = 21,72 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	8,76	-5,0	O 1,10	332
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,85	-5,0	N 1,20	320
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	21,72	-5,0	OR 1,00	1281
Trasmissione:			Sup. =	101,93		Pt =	2561
Ventilazione: 73,8 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	2561

4 - 2 UFFICIO 42 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 19,21 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	25,73	-5,0	S 1,00	888
M4 Parete esterna			1,38	6,02	-5,0	O 1,10	228
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	0,72	-5,0	S 1,00	40
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	19,21	-5,0	OR 1,00	1133
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	2,38	-5,0	O 1,10	144
Trasmissione:			Sup. =	120,66		Pt =	3061
Ventilazione: 65,3 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	278
Totale:						Pg =	3339

5 - 2 CORRIDOIO 40 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 14,67 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	8,20	-5,0	E 1,15	325
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	14,67	-5,0	OR 1,00	866
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	2,00	-5,0	E 1,15	127
Trasmissione:			Sup. =	91,47		Pt =	1946
Ventilazione: 49,9 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	212
Totale:						Pg =	2158

6 - 2 CORRIDOIO 36 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 6,00 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	10,52	-5,0	N 1,20	436
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,78	-5,0	N 1,20	315
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	6,00	-5,0	OR 1,00	354
Trasmissione:			Sup. =	87,90		Pt =	1733
Ventilazione: 20,4 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	87
Totale:						Pg =	1820

7 - 2 CORRIDOIO 44 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 11,22 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
Z1 P.T. d' angolo	0,17	7,00		7,00	-5,0	1,00	30
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	11,22	-5,0	OR 1,00	662
Trasmissione:				Sup. =		Pt =	1292
Ventilazione: 38,1 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	162
Totale:						Pg =	1454

8 - 2 UFFICIO 43 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 12,14 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	14,13	-5,0	S 1,00	487
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	1,44	-5,0	S 1,00	79
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	12,14	-5,0	OR 1,00	716
Trasmissione:				Sup. =		Pt =	1910
Ventilazione: 41,3 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	176
Totale:						Pg =	2086

9 - 2 WC 45 46 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 6,45 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	4,65	-5,0	S 1,00	160
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	0,72	-5,0	S 1,00	40
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	6,45	-5,0	OR 1,00	381
Trasmissione:				Sup. =		Pt =	1209
Ventilazione: 21,9 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	93
Totale:						Pg =	1302

10 - 2 SEGRETERIA 37 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 9,80 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	7,62	-5,0	N 1,20	315
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	1,90	-5,0	N 1,20	125
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	9,80	-5,0	OR 1,00	578
Trasmissione:			Sup. =	85,92		Pt =	1646
Ventilazione: 33,3 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	142
Totale:						Pg =	1788

11 - 2 UFFICIO 49 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 18,77 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	9,76	-5,0	N 1,20	404
M4 Parete esterna			1,38	13,35	-5,0	O 1,10	507
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	2,10	-5,0	N 1,20	139
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	18,77	-5,0	OR 1,00	1107
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	3,99	-5,0	O 1,10	241
Trasmissione:			Sup. =	114,57		Pt =	3026
Ventilazione: 63,8 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	271
Totale:						Pg =	3297

12 - 2 UFFICIO 38 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 12,33 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	11,87	-5,0	N 1,20	491
M4 Parete esterna			1,38	10,20	-5,0	E 1,15	405
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	2,10	-5,0	N 1,20	139
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	12,33	-5,0	OR 1,00	727
Trasmissione:			Sup. =	103,10		Pt =	2390
Ventilazione: 41,9 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	178
Totale:						Pg =	2568

13 - 2 UFFICIO 51 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 12,08 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	8,76	-5,0	E 1,15	348
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	12,08	-5,0	OR 1,00	713
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,84	-5,0	E 1,15	306
Trasmissione:			Sup. =	92,28		Pt =	1995
Ventilazione: 41,1 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	175
Totale:						Pg =	2170

14 - 2 CORRIDOIO - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 5,60 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	5,60	-5,0	OR 1,00	330
Trasmissione:			Sup. =	72,20		Pt =	958
Ventilazione: 19,0 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	81
Totale:						Pg =	1039

15 - 2 UFFICIO 47 - PALAZZINA A PIANO PRIMOAltezza = 3,40 m Sup. pianta = 46,32 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	25,53	-5,0	S 1,00	881
M4 Parete esterna			1,38	13,18	-5,0	O 1,10	500
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	0,72	-5,0	S 1,00	40
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	46,32	-5,0	OR 1,00	2733
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	7,22	-5,0	O 1,10	437
Trasmissione:			Sup. =	159,57		Pt =	5219
Ventilazione: 157,5 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	669
Totale:						Pg =	5888

Totali della zona 2 PALAZZINA A PIANO PRIMO

Trasmissione:	Pt =	35437
Ventilazione:	Pv =	2522
Totale:	Pg =	37959

1 - 3 B9 WET LAB - PALAZZINA B PIANO TERRAAltezza = 3,00 m Sup. pianta = 85,43 m²

Ti = 22 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	24,50	-5,0	N 1,20	1095
M4 Parete esterna			1,38	16,83	-5,0	O 1,10	690
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	11,49	-5,0	N 1,20	819
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	30
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	346
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	302
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	85,43	-5,0	OR 1,00	5444
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	5,25	-5,0	O 1,10	343
Trasmissione:			Sup. =	210,10		Pt =	9069
Ventilazione: 256,3 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 27,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	9069

2 - 3 B1 LAB BIOCHIMICO - PALAZZINA B PIANO TERRAAltezza = 3,00 m Sup. pianta = 32,76 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	17,75	-5,0	N 1,20	735
M4 Parete esterna			1,38	10,61	-5,0	S 1,00	366
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	5,00	-5,0	S 1,00	275
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	32,76	-5,0	OR 1,00	1933
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	10,00	-5,0	O 1,10	605
M4 Parete esterna			1,38	13,55	-5,0	O 1,10	514
S2 Solaio di sottotetto (pal. B)			0,45	32,76	-5,0	OR 1,00	369
Trasmissione:			Sup. =	189,03		Pt =	5425
Ventilazione: 98,3 m ³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	5425

3 - 3 CORRIDOIO DISIMPEGNO - PALAZZINA B PIANO TERRAAltezza = 3,00 m Sup. pianta = 12,46 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m ² K	Sup. m ²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	6,97	-5,0	N 1,20	289
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	3,08	-5,0	N 1,20	203
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	12,46	-5,0	OR 1,00	735
	Trasmissione:			Sup. =	89,11		Pt =	1855
	Ventilazione:			37,4 m³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	159
	Totale:						Pg =	2014

4 - 3 B2 LAB DIFRATTOMETRO - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 19,53 m² Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	9,39	-5,0	S 1,00	324
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	3,00	-5,0	S 1,00	165
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	19,53	-5,0	OR 1,00	1152
	Trasmissione:			Sup. =	98,52		Pt =	2269
	Ventilazione:			58,6 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	0
	Totale:						Pg =	2269

5 - 3 B3 LAB CHIMICO - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 24,18 m² Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	10,34	-5,0	S 1,00	357
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	5,00	-5,0	S 1,00	275
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	24,18	-5,0	OR 1,00	1427
	Trasmissione:			Sup. =	106,12		Pt =	2687
	Ventilazione:			72,5 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	0
	Totale:						Pg =	2687

6 - 3 INGRESSO - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 19,68 m² Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	10,99	-5,0	S 1,00	379
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	1,40	-5,0	S 1,00	77
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	19,68	-5,0	OR 1,00	1161
	Trasmissione:			Sup. =	98,67		Pt =	2245
	Ventilazione:			59,0 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	0
	Totale:						Pg =	2245

7 - 3 B4 LAB OPEN - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 30,40 m²

Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	11,36	-5,0	S 1,00	392
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	7,46	-5,0	S 1,00	410
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	30,40	-5,0	OR 1,00	1794
	Trasmissione:			Sup. =	115,82		Pt =	3224
	Ventilazione:			91,2 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	0
	Totale:						Pg =	3224

8 - 3 B5 MISURE ELETTRICHE - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 42,67 m²

Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	14,91	-5,0	S 1,00	514
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	6,60	-5,0	S 1,00	363
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	42,67	-5,0	OR 1,00	2518
	Trasmissione:			Sup. =	130,78		Pt =	4023
	Ventilazione:			128,0 m³ x 0,5 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	544
	Totale:						Pg =	4567

9 - 3 B7 LAB OTTICA DI CELLE - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 9,32 m²

Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	7,08	-5,0	E 1,15	281
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	2,30	-5,0	E 1,15	145
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	9,32	-5,0	OR 1,00	550
	Trasmissione:			Sup. =	85,30		Pt =	1604
	Ventilazione:			28,0 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	0
	Totale:						Pg =	1604

10 - 3 B8 DEPOSITO - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 18,57 m²

Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	9,40	-5,0	E 1,15	373
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	4,30	-5,0	E 1,15	272
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	18,57	-5,0	OR 1,00	1096
	Trasmissione:			Sup. =	98,87		Pt =	2369
	Ventilazione:			55,7 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	0
	Totale:						Pg =	2369

11 - 3 B10 FOTO PLD - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 65,36 m²

Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	20,25	-5,0	E 1,15	803
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	14,58	-5,0	E 1,15	922
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1	Pavimento su vespaio areato			2,36	65,36	-5,0	OR 1,00	3856
	Trasmissione:			Sup. =	166,79		Pt =	6209
	Ventilazione:			196,1 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000			Pv =	0
	Totale:						Pg =	6209

12 - 3 B13 RAMAN - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 12,64 m²

Ti = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4	Parete esterna			1,38	12,76	-5,0	N 1,20	528
M4	Parete esterna			1,38	6,46	-5,0	E 1,15	256
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	3,23	-5,0	N 1,20	213
Z1	P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	12,64	-5,0	OR 1,00	746
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	6,60	-5,0	E 1,15	417
Trasmissione:			Sup. =	108,29		Pt =	2788
Ventilazione: 37,9 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	2788

13 - 3 B12 FORNI - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 11,20 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	11,05	-5,0	N 1,20	457
M4 Parete esterna			1,38	12,96	-5,0	O 1,10	492
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	3,16	-5,0	N 1,20	209
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	11,20	-5,0	OR 1,00	661
Trasmissione:			Sup. =	104,97		Pt =	2447
Ventilazione: 33,6 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	2447

14 - 3 SERVIZI IGIENICI - PALAZZINA B PIANO TERRA

Altezza = 3,00 m Sup. pianta = 12,53 m²

Ti = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lungh. m	U W/m²K	Sup. m²	T est. °C	esp. ce	Pd W
M4 Parete esterna			1,38	11,40	-5,0	N 1,20	472
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	0,40	-5,0	N 1,20	26
Z1 P.T. d' angolo	0,17	6,60		6,60	-5,0	1,00	28
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	32,00		32,00	-5,0	1,00	320
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	28,00		28,00	-5,0	1,00	280
P1 Pavimento su vespaio areato			2,36	12,53	-5,0	OR 1,00	739
Trasmissione:			Sup. =	90,93		Pt =	1865
Ventilazione: 37,6 m³ x 0,0 V/h x 0,34 x 25,0 °C x 1,000						Pv =	0
Totale:						Pg =	1865

Totali della zona 3 PALAZZINA B PIANO TERRA

Trasmissione:	Pt =	48079
Ventilazione:	Pv =	703
Totale:	Pg =	48782

Riassunto locali**Coefficiente di sicurezza assunto: 1,00**

Nr.	zona	Descrizione	Pt	Potenza W		Pg x 1,00 =	Pgc
				Pv	Pg		
1	1	A1.1 AULA 30 P.	5671	0	5671		5671
2	1	A1.2-3 OPTICAL SPECTROSCOPY	5289	0	5289		5289
3	1	A1.4 LOCALE TECNICO	2023	0	2023		2023
4	1	CORRIDOIO	1260	0	1260		1260
5	1	BAGNI 29 31	1493	0	1493		1493
6	1	A1.5 PL e TA	3371	0	3371		3371
7	1	A1.6 LAB. ULTRASPEC	4822	0	4822		4822
8	1	A1.7 LAB FEMTO	3309	0	3309		3309
PALAZZINA A PIANO TERRA			- Totali:	27238	0	27238	27238
1	2	UFFICIO 38	4119	0	4119		4119
2	2	UFFICIO 39	2372	0	2372		2372
3	2	UFFICIO 41	2561	0	2561		2561
4	2	UFFICIO 42	3061	278	3339		3339
5	2	CORRIDOIO 40	1946	212	2158		2158
6	2	CORRIDOIO 36	1733	87	1820		1820
7	2	CORRIDOIO 44	1292	162	1454		1454
8	2	UFFICIO 43	1910	175	2085		2085
9	2	WC 45 46	1209	93	1302		1302
10	2	SEGRETERIA 37	1646	142	1788		1788
11	2	UFFICIO 49	3026	271	3297		3297
12	2	UFFICIO 38	2390	178	2568		2568
13	2	UFFICIO 51	1995	175	2170		2170
14	2	CORRIDOIO	958	81	1039		1039
15	2	UFFICIO 47	5219	669	5888		5888
PALAZZINA A PIANO PRIMO			- Totali:	35437	2523	37960	37960
1	3	B9 WET LAB	9069	0	9069		9069
2	3	B1 LAB BIOCHIMICO	5425	0	5425		5425
3	3	CORRIDOIO DISIMPEGNO	1855	159	2014		2014
4	3	B2 LAB DIFRATTOMETRO	2269	0	2269		2269
5	3	B3 LAB CHIMICO	2687	0	2687		2687
6	3	INGRESSO	2245	0	2245		2245
7	3	B4 LAB OPEN	3224	0	3224		3224
8	3	B5 MISURE ELETTRICHE	4023	544	4567		4567
9	3	B7 LAB OTTICA DI CELLE	1604	0	1604		1604
10	3	B8 DEPOSITO	2369	0	2369		2369
11	3	B10 FOTO PLD	6209	0	6209		6209
12	3	B13 RAMAN	2788	0	2788		2788
13	3	B12 FORNI	2447	0	2447		2447
14	3	SERVIZI IGIENICI	1865	0	1865		1865
PALAZZINA B PIANO TERRA			- Totali:	48079	703	48782	48782

Riassunto locali**Coefficiente di sicurezza assunto: 1,00**

Nr.	zona	Descrizione	Pt	Potenza W		Pgc
				Pv	Pg x 1,00 =	
		Potenza termica per trasmissione:		Pt totale	110754	W
		Potenza termica per ventilazione:		Pv totale	3226	W
		Potenza termica totale:		Pg totale	113980	W
		Potenza termica corretta (+ 0 %)		Pgc totale	113980	W

RIASSUNTO ZONE
CALCOLO CON VICINI PRESENTI

Zn Descrizione	Nr. zone simili	Ti °C	Volume lordo m³	Sup. pianta lorda m²	Sup. disp. lorda m²
1 PALAZZINA A PIANO TERRA	1	20	800,0	250,00	1100,00
2 PALAZZINA A PIANO PRIMO	1	20	900,0	250,00	1600,00
3 PALAZZINA B PIANO TERRA	1	20	1520,0	420,00	1800,00
Totali:			3220,0	920,00	4500,00

Zn Descrizione	Cd amm. W/m³	Cd calc. W/m³	Volume netto m³	Sup. pianta netta m²	Sup. disp. netta m²
1 PALAZZINA A PIANO TERRA	0,763	1,362	789,7	235,70	942,45
2 PALAZZINA A PIANO PRIMO	0,763	1,575	814,4	239,57	1515,67
3 PALAZZINA B PIANO TERRA	0,763	1,256	1190,2	396,73	1698,86
Totali:			2794,3	872,00	4156,98

RIASSUNTO ZONE
CALCOLO CON VICINI PRESENTI

Zn Descrizione	Pt W	Pv W	Pot. volum. lorda W/m³	Pot. volum. netta W/m³	Ric. medio netto vol/h
1 PALAZZINA A PIANO TERRA	27238	0	34,0	34,5	0,0
2 PALAZZINA A PIANO PRIMO	35435	2524	42,2	46,6	0,4
3 PALAZZINA B PIANO TERRA	47710	703	31,9	40,7	0,1
Totali:		110383	3227	35,3	40,7

RIASSUNTO DELLE DISPERSIONI DEI LOCALI.

Dispersioni dei componenti finestrati.

Cod.	Descrizione	U W/m²K	Sup. tot. m²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	2,20	181,39	-5,0	T	11312	10,2
Totale:			181,39 m²			11312 W	10,2

Dispersioni delle strutture.

Cod.	Descrizione	U W/m²K	Sup. tot. m²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
M4	Parete esterna	1,38	632,67	-5,0	T	24252	21,9
P1	Pavimento su vespaio areato	2,36	872,00	-5,0	T	51851	46,8
S2	Solaio di sottotetto (pal. B)	0,45	32,76	-5,0	U	369	0,3
Totale:			1537,43 m²			76472 W	69,0

Dispersioni dei ponti termici lineari.

Cod.	Descrizione	Kl W/mK	L tot. m	Sup. tot. m²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
Z1	P.T. d'angolo	0,17	244,60	244,60	-5,0	T	1042	0,9
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,40	2188,00	2188,00	-5,0	T	21928	19,8
Totale:				2432,60 m²		22970 W	20,7	
Totale:				4151,42 m²		110754 W	100,0	

Pt =	Potenza per trasmissione	=	110754 W
Pv =	Potenza per ventilazione	=	3227 W
Pg =	Potenza totale	=	113981 W
Pgc =	Potenza di utilizzazione per l'impianto (+ 0 %)	=	113981 W

VALORI INDICE

Trasmittanza media globale	Pt	/ (	Sup.tot. x dT)	
	110754	/ (	4151,42 x 25	)	= 1,067 W/m²K
Valori riferiti al volume lordo di 3220,0 m³					
Ricambio d'aria medio:					
Pv / (0,34 x V x dT) =	3227	/ (	0,34 x 3220,0 x 25	) =	0,118 Vol/h
Potenza volumica = (Pt + Pv) / V =	(110754 + 3227)	/	3220,0	=	35,4 W/m³
Valori riferiti al volume netto di 2794,3 m³					
Ricambio d'aria medio:					
Pv / (0,34 x V x dT) =	3227	/ (	0,34 x 2794,3 x 25	) =	0,136 Vol/h
Potenza volumica = (Pt + Pv) / V =	(110754 + 3227)	/	2794,3	=	40,8 W/m³

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE DELL' EDIFICIO**(Stagione convenzionale)****secondo UNI EN 832**

Edificio : Palazzine A e B

Committente : Politecnico di Milano

Progettista : INGE.MA Srl
Via Gioberti 1 20123 Milano

Dati climatici della località:

Comune : MILANO

Provincia : MI

Altitudine : 122 m slm

Gradi giorno : 2404

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 1,1 m/s

Temp. esterna di progetto : -5,0 °C

Temp. interna di progetto : 20 °C

Differenza di temp. di progetto : 25,0 °C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna : 4118,70 m²

Volume lordo : 4282,60 m³

Fattore di forma S/V : 0,962 m²/m³

Costante di tempo : 50,0 h

Apporti interni medi : 1,3 W/m²

Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,7	4,2	9,2	14,0	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4	14,0	7,9	3,1

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 45° 27' Latit. Nord. 9° 11' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	3,8	6,7	11,6	16,5	20,0	22,2	24,0	19,4	14,0	8,4	4,4	3,3
N	1,5	2,4	3,7	5,4	7,8	9,4	9,2	6,4	4,2	2,8	1,7	1,3
NE	1,6	2,9	5,3	8,2	10,7	12,2	12,8	9,8	6,5	3,6	1,9	1,4
E	2,9	5,1	8,5	11,4	13,2	14,4	15,8	13,2	10,1	6,4	3,4	2,6
SE	4,8	7,3	10,6	12,1	12,3	12,5	14,0	13,3	11,8	8,9	5,4	4,3
S	6,0	8,7	11,2	10,9	10,0	9,8	10,8	11,3	11,8	10,3	6,7	5,4
SO	4,8	7,3	10,6	12,1	12,3	12,5	14,0	13,3	11,8	8,9	5,4	4,3
O	2,9	5,1	8,5	11,4	13,2	14,4	15,8	13,2	10,1	6,4	3,4	2,6
NO	1,6	2,9	5,3	8,2	10,7	12,2	12,8	9,8	6,5	3,6	1,9	1,4

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DELL' EDIFICIO

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m²K	Temp. est. °C	Tipo strutt.
M4 Parete esterna	1,31	-5,0	T
P1 Pavimento su vespaio areato	2,17	-5,0	T
S2 Solaio di sottotetto (pal. B)	0,45	-5,0	U

PONTI TERMICI

Denominazione	Kl medio W/mK	Temp. est. °C	Tipo strutt.
Z1 P.T. d' angolo	0,16	-5,0	T
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,38	-5,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m²K	T. est. °C	Tipo str.	G	Fi %	CF
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	2,20	-5,0	T	0,70	78	0,80

Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.

$$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

1 PROSPETTO NORD

Temp. interna = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	53,59	117,90
M4 Parete esterna			1,31	186,43	243,84
Ht (W/K) =					361,74

2 PROSPETTO EST Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	52,99	116,58
M4	Parete esterna			1,31	117,86	154,15
Ht (W/K) =						270,73

3 PROSPETTO SUD Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	33,90	74,58
M4	Parete esterna			1,31	212,28	277,65
Ht (W/K) =						352,23

4 PROSPETTO OVEST Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	40,91	90,00
M4	Parete esterna			1,31	116,10	151,85
Ht (W/K) =						241,85

5 STRUTTURE ORIZZONTALI Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P1	Pavimento su vespaio areato			2,17	872,00	1892,98
Ht (W/K) =						1892,98

6 PARETI INTERNE Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
Z1	P.T. d' angolo	0,16	244,60			39,14
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,38	2188,00			831,44
Ht (W/K) =						870,58

Ht totale (W/K) = 3990,11

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.

$$H_u = \sum(\alpha * K_l * L) + \sum(\alpha * U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.

$$H_g = \sum(K_l * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.

$$H_a = \sum(K_l * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

Hv - Perdite di calore specifiche per ventilazione.

$$H_v = \sum(0,34 * n * V * (1 - \eta_r))$$

Descrizione volume	T. int. °C	Volume m³	Ricambio medio Vol/h	Recuper. %	Hv W/K
VOLUME GLOBALE	20,0	3854,3	0,00	0	0,00
Hv totale (W/K)					0,00

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp.	Scherm. %	G	Fi %	CF	Sup. m ²	Aei m ²
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	N	0	0,70	78	0,80	53,59	23,41
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	E	0	0,70	78	0,80	52,99	23,15
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	S	0	0,70	78	0,80	33,90	14,81
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	O	0	0,70	78	0,80	40,91	17,87
Totale m²							79,23

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

Aei = Area equivalente = Sup. * CF * Fi * G * (1 - Scherm / 100)

Superfici opache

Struttura	Esp.	Scherm. %	Fer	α	he W/m ² K	Sup. m ²	Aei m ²
M4 Parete esterna	N	0	1,0	0,6	12,92	186,43	11,33
M4 Parete esterna	E	0	1,0	0,6	12,92	117,86	7,16
M4 Parete esterna	S	0	1,0	0,6	12,92	212,28	12,90
M4 Parete esterna	O	0	1,0	0,6	12,92	116,10	7,05
Totale m²							38,44

Simbologia

Fer = fattore di riduzione per radiazione verso l' esterno.

 α = fattore di assorbimento della radiazione solare.Aei = Area equivalente = Sup. * α * Fer * U / he * (1 - Scherm / 100)**Aree equivalenti suddivise per esposizione**

Esposizione	Aei vetri m ²	%	Aei muri m ²	%
Nord	23,41	29,54	11,33	29,47
Est	23,15	29,21	7,16	18,63
Sud	14,81	18,69	12,90	33,55
Ovest	17,87	22,55	7,05	18,35
Totale	79,23	100,00	38,44	100,00

APPORTI INTERNI

Numero zona	Descrizione	Apporti W/m ²	Superficie m ²	Pi W
1	VOLUME GLOBALE	1,3	1034,41	1344,7
Totale apporti interni (W)				1344,7

Ottobre

N° giorni : 15,22 (dal giorno 15)

Temp. esterna : 12,4 °C

Prosp.	Ti °C	Qt MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	3883	0	0	0	3883
2	20,0	2906	0	0	0	2906
3	20,0	3781	0	0	0	3781
4	20,0	2596	0	0	0	2596
5	20,0	20320	0	0	0	20320
6	20,0	9345	0	0	0	9345
Totali		42832	0	0	0	42832
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	19645
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	62477

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	2,45	37,29	23,41	1022	11,33	1313
Est	5,47	83,33	23,15	2259	7,16	1855
Sud	9,93	151,06	14,81	2620	12,90	6056
Ovest	5,47	83,33	17,87	1744	7,05	1827
Totale apporti solari : (MJ/mese)				(Qsi) 7646	(Qse) 11050	
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi) 1768	
Totale guadagni : (MJ/mese)						20464

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qi)/(QL - Qse)	0,183
Fattore utilizzazione guadagni : (η_u)	0,999
Fabbisogno di energia mensile : (QL - Qse) - η_u * (Qsi + Qi)	42022 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶

Novembre

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 7,9 °C

Prosp.	Ti °C	Qt MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	12365	0	0	0	12365
2	20,0	9254	0	0	0	9254
3	20,0	12040	0	0	0	12040
4	20,0	8267	0	0	0	8267
5	20,0	64704	0	0	0	64704
6	20,0	29757	0	0	0	29757
Totali		136386	0	0	0	136386
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	62554
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	198940

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	1,70	51,75	23,41	1419	11,33	2589
Est	3,40	103,50	23,15	2806	7,16	3274
Sud	6,70	203,95	14,81	3538	12,90	11620
Ovest	3,40	103,50	17,87	2166	7,05	3225
Totale apporti solari : (MJ/mese)			(Qsi)	9929	(Qse)	20708
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi)	3537
Totale guadagni : (MJ/mese)						34174

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qi)/(QL - Qse)	0,076
Fattore utilizzazione guadagni : (η_u)	1,000
Fabbisogno di energia mensile : (QL - Qse) - η_u * (Qsi + Qi)	164766 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶

Dicembre

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 3,1 °C

Prosp.	Ti °C	Qt MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	17269	0	0	0	17269
2	20,0	12925	0	0	0	12925
3	20,0	16815	0	0	0	16815
4	20,0	11546	0	0	0	11546
5	20,0	90372	0	0	0	90372
6	20,0	41562	0	0	0	41562
Totali		190489	0	0	0	190489
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	87369
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	277858

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	1,30	39,57	23,41	1085	11,33	1951
Est	2,60	79,14	23,15	2146	7,16	2467
Sud	5,40	164,38	14,81	2851	12,90	9230
Ovest	2,60	79,14	17,87	1657	7,05	2431
Totale apporti solari : (MJ/mese)				(Qsi) 7739	(Qse) 16078	
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi) 3537	
Totale guadagni : (MJ/mese)						27354

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qi)/(QL - Qse)	0,043
Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)	1,000
Fabbisogno di energia mensile : (QL - Qse) - ηu * (Qsi + Qi)	250504 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶

Gennaio

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 1,7 °C

Prosp.	Ti °C	Qt MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	18700	0	0	0	18700
2	20,0	13996	0	0	0	13996
3	20,0	18209	0	0	0	18209
4	20,0	12503	0	0	0	12503
5	20,0	97858	0	0	0	97858
6	20,0	45005	0	0	0	45005
Totali		206270	0	0	0	206270
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	94607
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	300877

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	1,50	45,66	23,41	1252	11,33	2277
Est	2,90	88,28	23,15	2394	7,16	2783
Sud	6,00	182,64	14,81	3169	12,90	10371
Ovest	2,90	88,28	17,87	1848	7,05	2742
Totale apporti solari : (MJ/mese)			(Qsi)	8662	(Qse)	18174
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi)	3537
Totale guadagni : (MJ/mese)						30373

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qi)/(QL - Qse)	0,043
Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)	1,000
Fabbisogno di energia mensile : (QL - Qse) - ηu * (Qsi + Qi)	270505 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶

Febbraio

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 4,2 °C

Prosp.	Ti °C	Qt MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	16145	0	0	0	16145
2	20,0	12084	0	0	0	12084
3	20,0	15721	0	0	0	15721
4	20,0	10795	0	0	0	10795
5	20,0	84490	0	0	0	84490
6	20,0	38857	0	0	0	38857
Totali		178091	0	0	0	178091
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	81682
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	259773

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	2,40	73,06	23,41	2003	11,33	3767
Est	5,10	155,24	23,15	4210	7,16	5061
Sud	8,70	264,83	14,81	4594	12,90	15548
Ovest	5,10	155,24	17,87	3250	7,05	4985
Totale apporti solari : (MJ/mese)				(Qsi) 14056	(Qse) 29365	
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi) 3537	
Totale guadagni : (MJ/mese)						46958

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qi)/(QL - Qse)	0,076
Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)	1,000
Fabbisogno di energia mensile : (QL - Qse) - ηu * (Qsi + Qi)	212816 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶

Marzo

N° giorni : 30,44

Temp. esterna : 9,2 °C

Prosp.	Ti °C	Qt MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	11036	0	0	0	11036
2	20,0	8260	0	0	0	8260
3	20,0	10746	0	0	0	10746
4	20,0	7379	0	0	0	7379
5	20,0	57752	0	0	0	57752
6	20,0	26560	0	0	0	26560
Totali		121733	0	0	0	121733
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	55834
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	177567

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	3,70	112,63	23,41	3088	11,33	6170
Est	8,50	258,74	23,15	7015	7,16	8960
Sud	11,20	340,93	14,81	5914	12,90	21265
Ovest	8,50	258,74	17,87	5416	7,05	8827
Totale apporti solari : (MJ/mese)			(Qsi)	21433	(Qse)	45221
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi)	3537
Totale guadagni : (MJ/mese)						70191

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qi)/(QL - Qse)	0,189
Fattore utilizzazione guadagni : (η_u)	0,999
Fabbisogno di energia mensile : (QL - Qse) - η_u * (Qsi + Qi)	107401 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶

Aprile

N° giorni : 15,22 (fino al giorno 15)

Temp. esterna : 12,8 °C

Prosp.	Ti °C	Qt MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	3679	0	0	0	3679
2	20,0	2753	0	0	0	2753
3	20,0	3582	0	0	0	3582
4	20,0	2460	0	0	0	2460
5	20,0	19251	0	0	0	19251
6	20,0	8853	0	0	0	8853
Totali		40578	0	0	0	40578
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	18611
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	59189

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord	4,97	75,72	23,41	2076	11,33	3494
Est	10,68	162,47	23,15	4406	7,16	4740
Sud	10,97	167,04	14,81	2898	12,90	8777
Ovest	10,68	162,47	17,87	3401	7,05	4669
Totale apporti solari : (MJ/mese)				(Qsi) 12780	(Qse)	21677
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi)	1768
Totale guadagni : (MJ/mese)						36225

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qi)/(QL - Qse)	0,388
Fattore utilizzazione guadagni : (η_u)	0,988
Fabbisogno di energia mensile : (QL - Qse) - η_u * (Qsi + Qi)	23138 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qu =	Hu * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num.giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num.giorni * Ae muri
Qi =	PI * num.giorni * 86400 * 10 ⁻⁶

Riassunto della stagione di riscaldamento**PERDITE**

Mese	Giorni	Te °C	Qt MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Ottobre	15,22	12,4	42832	0	0	0	19645	62477
Novembre	30,44	7,9	136386	0	0	0	62554	198940
Dicembre	30,44	3,1	190489	0	0	0	87369	277858
Gennaio	30,44	1,7	206270	0	0	0	94607	300877
Febbraio	30,44	4,2	178091	0	0	0	81682	259773
Marzo	30,44	9,2	121733	0	0	0	55834	177567
Aprile	15,22	12,8	40578	0	0	0	18611	59189
Totali:	182,64		916379	0	0	0	420302	1336681

APPORTI**FABBISOGNO**

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_u	QG MJ	Qh MJ
Ottobre	11050	7646	1768	0,183	0,999	20464	42022
Novembre	20708	9929	3537	0,076	1,000	34174	164766
Dicembre	16078	7739	3537	0,043	1,000	27354	250504
Gennaio	18174	8662	3537	0,043	1,000	30373	270505
Febbraio	29365	14056	3537	0,076	1,000	46958	212816
Marzo	45221	21433	3537	0,189	0,999	70191	107401
Aprile	21677	12780	1768	0,388	0,988	36225	23138
Totali:	162273	82245	21221			265739	1071152

STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
15 Ottobre	15 Aprile	182,6 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		916379 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		420302 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qh)		1071152 MJ/anno

$$\begin{aligned}
 Q_t &= H_t * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_u &= H_u * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_{gr} &= H_g * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_a &= H_a * (t_i - t_a) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_v &= H_v * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_L &= Q_t + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{se} &= I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ muri} \\
 Q_{si} &= I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ vetri} \\
 Q_i &= P_i * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 GLR &= (Q_{si} + Q_i) / (Q_L - Q_{se}) \\
 Q_G &= Q_{se} + Q_{si} + Q_i \\
 Q_h &= (Q_L - Q_{se}) - \eta_u * (Q_{si} + Q_i)
 \end{aligned}$$

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE DELLE SINGOLE ZONE**Calcolo con vicini presenti - (Stagione convenzionale)****secondo UNI EN 832**

Edificio : Palazzine A e B

Committente : Politecnico di Milano

Progettista : INGE.MA Srl
Via Gioberti 1 20123 Milano

Dati climatici della località:

Comune : MILANO

Provincia : MI

Altitudine : 122 m slm

Gradi giorno : 2404

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 1,1 m/s

Temp. esterna di progetto : -5,0 °C

Temp. interna di progetto : 20 °C

Differenza di temp. di progetto : 25,0 °C

Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,7	4,2	9,2	14,0	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4	14,0	7,9	3,1

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 45° 27' Latit. Nord. 9° 11' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	3,8	6,7	11,6	16,5	20,0	22,2	24,0	19,4	14,0	8,4	4,4	3,3
N	1,5	2,4	3,7	5,4	7,8	9,4	9,2	6,4	4,2	2,8	1,7	1,3
NE	1,6	2,9	5,3	8,2	10,7	12,2	12,8	9,8	6,5	3,6	1,9	1,4
E	2,9	5,1	8,5	11,4	13,2	14,4	15,8	13,2	10,1	6,4	3,4	2,6
SE	4,8	7,3	10,6	12,1	12,3	12,5	14,0	13,3	11,8	8,9	5,4	4,3
S	6,0	8,7	11,2	10,9	10,0	9,8	10,8	11,3	11,8	10,3	6,7	5,4
SO	4,8	7,3	10,6	12,1	12,3	12,5	14,0	13,3	11,8	8,9	5,4	4,3
O	2,9	5,1	8,5	11,4	13,2	14,4	15,8	13,2	10,1	6,4	3,4	2,6
NO	1,6	2,9	5,3	8,2	10,7	12,2	12,8	9,8	6,5	3,6	1,9	1,4

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DEI LOCALI

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m ² K	Temp. est. °C	Tipo strutt.
M4 Parete esterna	1,31	-5,0	T
P1 Pavimento su vespaio areato	2,17	-5,0	T
S2 Solaio di sottotetto (pal. B)	0,45	-5,0	U

PONTI TERMICI

Denominazione	Kl medio W/mK	Temp. est. °C	Tipo strutt.
Z1 P.T. d' angolo	0,16	-5,0	T
Z3 P.T. incontro pav. - tramezza	0,38	-5,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m ² K	T. est. °C	Tipo str.	G	Fi %	CF
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	2,20	-5,0	T	0,70	78	0,80

Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

Zona 1**PALAZZINA A PIANO TERRA****Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.**

$$H_t = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F2	FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150			2,20	34,13	75,09
M4	Parete esterna			1,31	171,82	224,73
P1	Pavimento su vespaio areato			2,17	235,70	511,67
Z1	P.T. d' angolo	0,16	52,80			8,45
Z3	P.T. incontro pav. - tramezza	0,38	448,00			170,24
Ht (W/K) =						990,18

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.

$$H_u = \sum(\alpha * KI * L) + \sum(\alpha * U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.

$$H_g = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.

$$H_a = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

$$H_v = 0,34 * n * V * (1 - \eta_r)$$

Loc	Descrizione	Ti °C	Volume m³	Ric. Vol/h	Hv W/K	Superf. m²	Pi W
1	A1.1 AULA 30 P.	20,0	178,8	0,00	0,0	53,36	0,0
2	A1.2-3 OPTICAL SPECTROSCOPY	20,0	160,2	0,00	0,0	47,81	0,0
3	A1.4 LOCALE TECNICO	20,0	45,4	0,00	0,0	13,56	0,0
4	CORRIDOIO	20,0	35,9	0,00	0,0	10,71	0,0
5	BAGNI 29 31	20,0	30,6	0,00	0,0	9,13	0,0
6	A1.5 PL e TA	20,0	78,9	0,00	0,0	23,55	0,0
7	A1.6 LAB. ULTRASPEC	20,0	174,3	0,00	0,0	52,03	0,0
8	A1.7 LAB FEMTO	20,0	85,6	0,00	0,0	25,55	0,0
Totali :					0,0 (W/K)	0,0 (W)	
Apporti specifici della zona:		6,30 (W/m²) x			250,00 m² =	1575,0 (W)	
Apporti totali della zona:					1575,0 (W)		

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp.	Scherm. %	G	Fi %	CF	Sup. m ²	Aei m ²
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	N	0	0,70	78	0,80	8,70	3,80
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	E	0	0,70	78	0,80	16,37	7,15
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	S	0	0,70	78	0,80	1,84	0,80
F2 FIN. VETRO DOPPIO SERR. METALL. 120X150	O	0	0,70	78	0,80	7,22	3,15
Totale m²							14,91

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

Aei = Area equivalente = Sup. * CF * Fi * G * (1 - Scherm / 100)