

RELAZIONE IMPIANTISTICA

1 Descrizione della struttura

1.1 Descrizione dell'edificio

L'edificio progettato è la sede principale di una banca ed è quindi adibito ad uso uffici aperti al pubblico. È situato nel comune di Roncade (TV), in un lotto inserito nella zona industriale.

Il fabbricato si sviluppa su quattro piani così suddivisi:

- Piano interrato: vani tecnici, archivio, caveau, deposito, servizi igienici;
- Piano terra: area servizi per il pubblico, uffici aperti al pubblico, archivio, cucina, sala mensa, sala relax, sala della sicurezza, servizi igienici;
- Primo piano: uffici, sala relax, sala riunioni, sala conferenza, servizi igienici;
- Secondo piano: uffici dirigenziali, sala polifunzionale, servizi igienici.

Una descrizione più dettagliata della distribuzione degli ambienti è contenuta all'interno della relazione architettonica.

2 Trasmittanza termica di un locale confinante con l'esterno e di uno interrato riscaldato

2.1 Descrizione località

L'edificio si trova a Roncade in provincia di Treviso. Latitudine 45.6382509 e longitudine 12.28096 ad un'altitudine di 9 m s.l.m. Collocato nell'area industriale in Via Tintoretto n°46.

2.2 Zonizzazione termica dell'edificio

L'edificio si trova in zona climatica E. La temperatura interna è pari a 20.0 °C, la temperatura esterna è pari a -5.0 °C. L'umidità relativa risulta pari al 78 %.

2.3 Dati della zona climatica

Dati zona climatica			
Provincia	Treviso	Comune	Roncade
Gradi giorno	2371	Zona Climatica	E
	U Coperture	U Pareti	U Pavimenti
Parametri Edificio di riferimento DM 26/6/2015*	0.22	0.26	0.26

2.4 Premessa

I valori di resistenza termica superficiale Rsi e Rse secondo la normativa UNI EN ISO 6946 a seconda della direzione del flusso termico.

	Direzione del flusso ascendente	Direzione del flusso orizzontale	Direzione del flusso discendente
Rsi	0.10	0.13	0.17
Rse	0.04	0.04	0.04

Il solaio interpiano Rs risulta 0.13 su entrambe le facciate. I valori della resistenza termica dell'aria sono normati nella UNI EN ISO 6946 in base allo spessore dell'intercapedine e in base alla sua collocazione.

2.5 Selezione di una singola zona termica dell'edificio

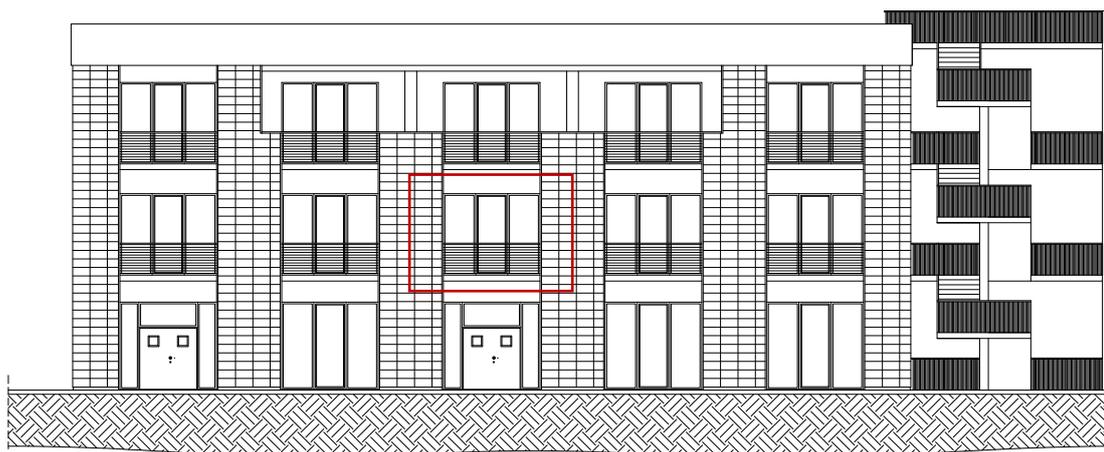
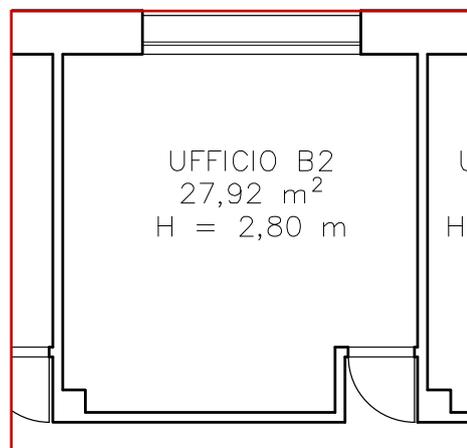
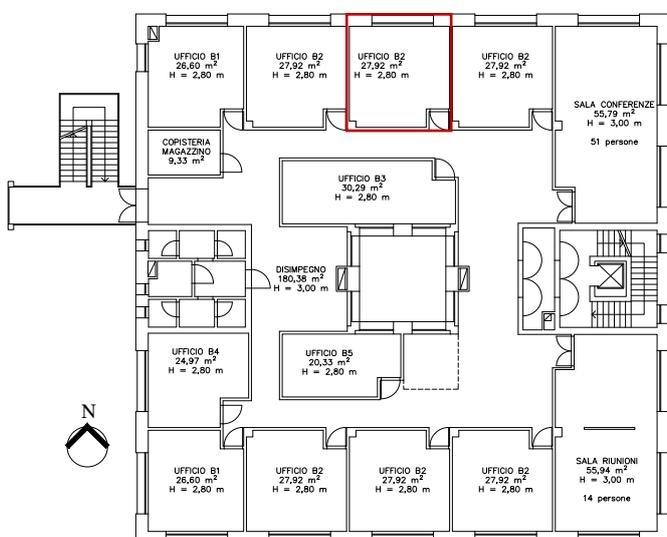
Per l'analisi dei carichi termici è stato preso in considerazione un singolo locale (Z.T.) con destinazione ufficio. Di circa 27.92mq situato nell'ala nord al secondo piano fuori terra (Primo piano) dell'edificio. Tale ufficio è adiacente ad altri due uffici aventi la stessa temperatura interna ed altri uffici superiormente e inferiormente confina con un locale adibito a magazzino e parzialmente con una locale cucina, entrambi climatizzati rispetto alla normativa UNI EN ISO 13790.

Caratteristiche del singolo locale:

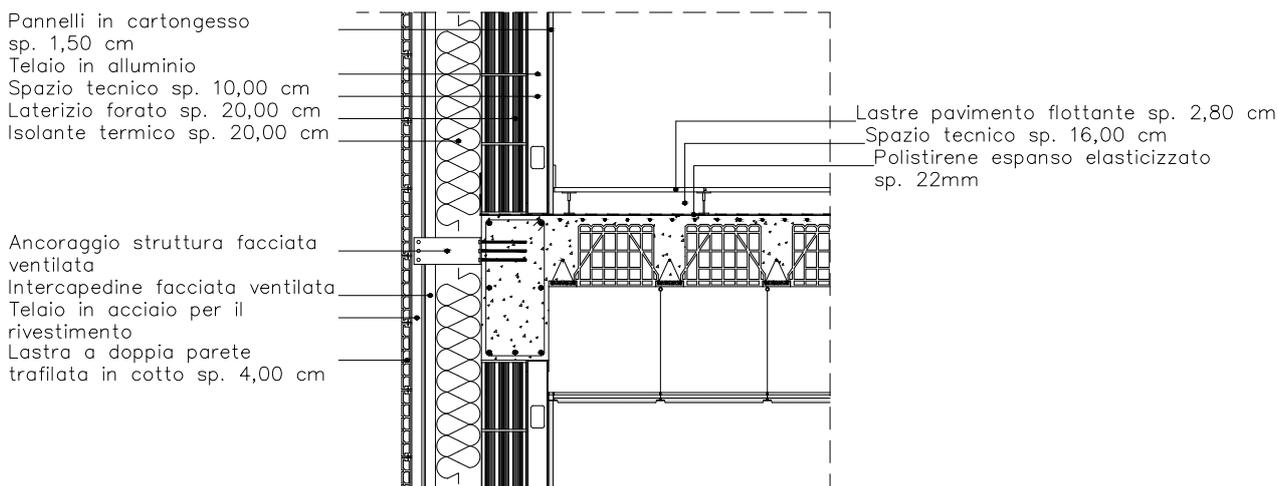
Sono state assunte delle ipotesi semplificative. L'aria ambiente è stata assunta con lo stesso valore in ogni punto. Le grandezze sono state assunte costanti nel tempo. Il flusso termico è stato assunto monodimensionale. Con riferimento alla norma UNI EN ISO 6946 è stato determinato il valore della trasmittanza termica U della parete rivolta a nord.

Destinazione d'uso	Ufficio
Locazione	Piano Primo
Altezza del vano	3.51 m
Altezza utile	2.80 m
Sup. calpestabile	27.92 m ²
Vol. lordo	97.64 m ³
Vol. netto	77.89 m ³

Superficie (m ²)
Totale parete: 19.05
Totale finestra: 9.24
Sup. vetrata: 7.98
Sup. opaca: 11.07



2.6 Trasmissione termica delle strutture perimetrali opache verticali e orizzontali:



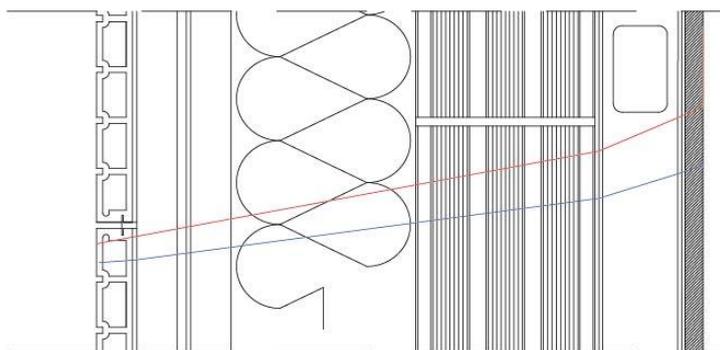
La trasmittanza termica della parete opaca verticale è stata calcolata secondo le seguenti modalità di calcolo:

	Materiale	Spessore (m)	Conducibilità termica (λ) (W/mK)	Resistenza termica (R)(m ² K/W)
R _{si}				0.13
R ₁	Cartongesso	0.015	0.21	0.71
R ₂	Spazio tecnico (a.f)	0.10	0.56	0.17
R ₃	Laterizio forato	0.20	0.36	0.49
R ₄	Pannello isolante XPS	0.20	0.036	5.56
R _{se}				0.04
R _{tot} 6.53				

$$U_{par} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_{se}} = 0,153 \frac{W}{m^2K} < 0.26$$

La trasmittanza termica della parete opaca verticale risulta a norma secondo i limiti di legge in quanto minore di 0.26.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.



In rosso la pressione di saturazione mentre in blu la pressione parziale di vapore

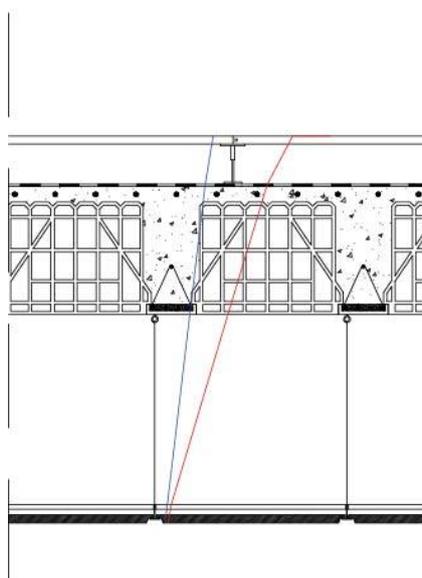
Trasmittanza termica parete opaca orizzontale - solaio interpiano:

	Materiale	Spessore (m)	Conducibilità termica (λ) (W/mK)	Resistenza termica (R)(m ² K/W)
Rsi				0.13
R1	Lastre pav. flottante	0.015	0.21	0.71
R2	Spazio tecnico (a.f)	0.10	0.56	0.17
R3	Laterizio forato	0.20	0.36	0.49
R4	Pannello isolante XPS	0.20	0.036	5.56
R5	Solaio in latero-cemento tipo omnia bausta 28+4/50	0.32	-	1.44
Rse				0.13
				Rtot 8.63

$$U_{par} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_{si} + R1 + R2 + R3 + R4 + R5 + R_{se}} = 0,11 \frac{W}{m^2K} < 0.26$$

La trasmittanza termica della parete opaca orizzontale risulta a norma secondo i limiti di legge in quanto minore di 0.26.

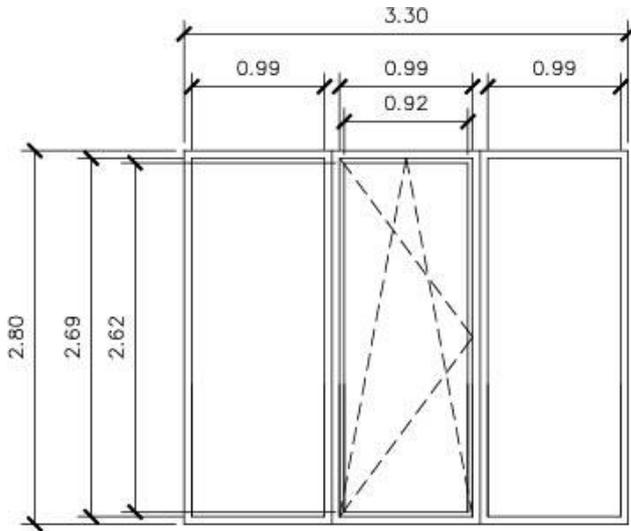
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale e a condensa interstiziale.



In rosso la pressione di saturazione mentre in blu la pressione parziale di vapore.

2.7 Trasmittanza termica strutture perimetrali trasparenti

Il serramento è composto da un telaio in alluminio misto PVC con un sistema a camera multipla ad elevato isolamento termico con triplo vetro con intercapedine riempita da gas argon con distanziatori comuni in alluminio. Serramento composto da tre ante di cui una sola apribile. Oscuramento del vano è dato dall'elemento oscurante predisposto internamente (tende a rullo oscuranti).



Trasmittanza termica	
Componente vetrato:	$U_g = 0,84 \frac{W}{m^2K}$
Telaio:	$U_f = 1,2 \frac{W}{m^2K}$
Distanziatore metallico:	$\Psi_g = 0,06 \frac{W}{m^2K}$

Superficie (m ²) e perimetro (m)	
Area tot.finestra A_w	= 9.24
Area sup. vetrata A_g	= 7.98
Area sup. telaio A_f	= 1.26
Perimetro tot. l_g	= 12.20

La trasmittanza termica del componente edilizio finestra è stato calcolato secondo la norma UNI EN ISO 10077-1:

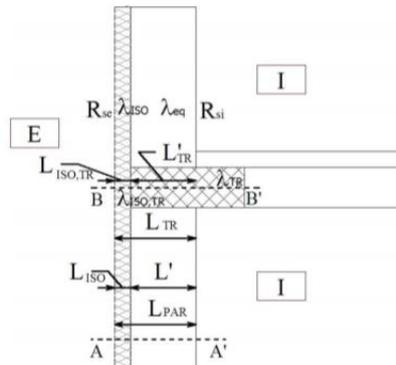
$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \Psi_g}{A_f + A_g} = 0,96 \frac{W}{m^2K}$$

È stata prevista l'installazione dell'elemento oscurante interno per cui in base alla norma UNI EN 13125 è stata verificata come questi dispositivi apportino una resistenza termica aggiuntiva al serramento. La tenda risulta essere di Classe 1 (tende verticali con permeabilità all'aria elevata $\Delta R = 0,08 \frac{W}{m^2K}$. Tende in cui P_e (permeabilità dell'aria) ≥ 80 mm). Pertanto la trasmittanza del serramento più l'oscuramento risulta essere:

$$U_{ws} = \frac{1}{\frac{1}{U_w} + \Delta R} = \frac{1}{\frac{1}{0,96} + 0,08} = 0,89 \frac{W}{m^2K}$$

2.8 Calcolo dei ponti termici gravanti sul locale ZT parete – trave.

Ponte termico formato dalla giunzione di una parete esterna isolata all'esterno e un solaio, la cui trave è isolata all'esterno.



In base a quanto scritto nell'abaco CENED è stata determinate il coefficiente di trasmissione lineica (Ψ):

$$\Psi_E = -0,041 + 0,089 \times U_{PAR} + \frac{0,171}{\lambda_{eq}} = 0,21 \frac{W}{m K}$$

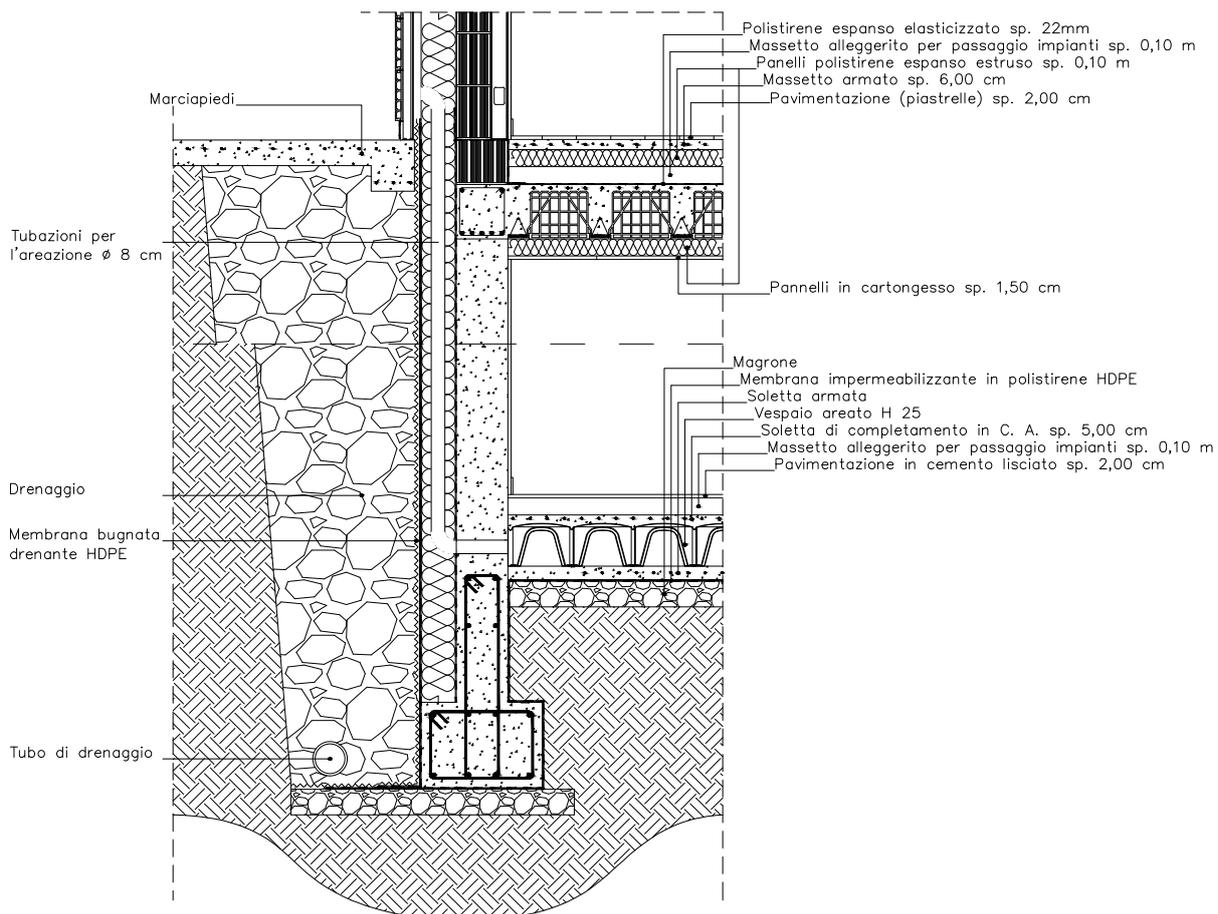
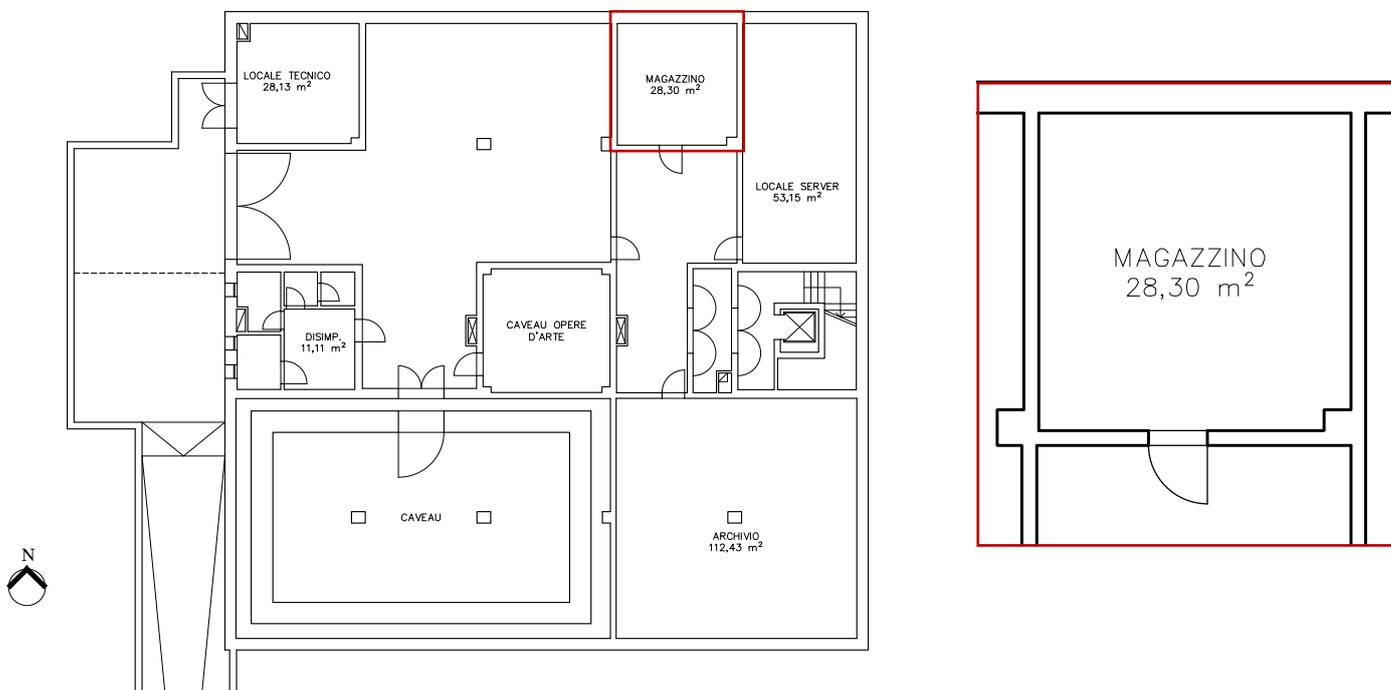
$$\lambda_{eq} = C \times L = 1,13 \times 0,64 = 0,72 \frac{W}{m^2 K}$$

C: conduttanza della parete (senza isolante, R_{si}, R_{se} e aria secca)

L: somma di tutti gli spessori della parete (senza isolante)

2.9 Calcolo della trasmittanza termica di un locale interrato non riscaldato:

Il vano preso in considerazione è situato al piano interrato ed è adibito a magazzino. Essendo un locale interrato come norma di riferimento è stata presa la UNI EN ISO 11300-1:2014



Trasmittanza termica parete opaca orizzontale:

	Materiale	Spessore (m)	Conducibilità termica (λ) (W/mK)	Resistenza termica (R)(m ² K/W)
Rsi				0.13
R1	Piastrelle	0.020	1.2	0.16
R2	Massetto armato	0.060	1.4	0.04
R3	Polistirene espanso estruso	0.10	0.04	2.5
R4	Massetto alleggerito	0.10	0.8	0.125
R5	Solaio in latero-cemento tipo omnia bausta 28+4/50	0.32	-	1.44
R6	Polistirene espanso estruso	0.10	0.04	2.5
R7	Cartongesso	0.015	0.21	0.71
Rse				0.13
				Rtot 5.23

$$U_{par} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_{se}} = 0,19 \frac{W}{m^2K} < 0.26$$

Trasmittanza parete contro terra:

	Materiale	Spessore (m)	Conducibilità termica (λ) (W/mK)	Resistenza termica (R)(m ² K/W)
R1	Intonaco	0.015	0.8	0.018
R2	Cemento armato	0.25	1.4	0.17
R3	Pannello isolante XPS	0.20	0.036	5.56
				Rtot 5.74

$$U_{par} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3} = 0,17 \frac{W}{m^2K} < 0.26$$

	Valori di riferimento
W=0.52	Spessore totale delle pareti, comprendente tutti gli strati (m)
$\lambda=2.0$	Conduttività termica del terreno ($\frac{W}{mK}$)
$R_{si}=0.17$	Resistenza termica interna ($\frac{m^2K}{W}$)
$R_f=1/0.19$	Resistenza termica della soletta del pavimento ($\frac{m^2K}{W}$)
$R_e=0.13$	Resistenza termica esterna ($\frac{m^2K}{W}$)
Z= 3.10	Profondità del pavimento interrato sotto il livello del pavimento esterno
A=28.30	Area del vano (m^2)
P= 21.34	Perimetro del vano (m)

Dimensione caratteristica per il pavimento del piano interrato:

$$B' = \frac{2 \cdot A}{P} = 2.65 \text{ m}$$

Spessore equivalente del pavimento:

$$d_t = W + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

$$d_t = (0.52 + 2.0) \cdot \left(0.17 + \frac{1}{0.19} + 0.04\right) = 13.79 \text{ m}$$

$$d_t + \frac{Z}{2} = 15,34 \text{ m}$$

$$d_t + \frac{Z}{2} \geq B' \text{ (pavimento del piano interrato ben isolato)}$$

La trasmittanza termica del piano interrato risulta:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0.457 \cdot B' + d_t + \frac{Z}{2}} = \frac{2.0}{0.457 \cdot 2.65 + 9.64 + 1.55} = 0.12 \frac{W}{m^2K}$$

U_{bw} dipende dallo spessore equivalente totale delle pareti del piano interrato:

$$d_w = \lambda_g \cdot (R_{si} + R_w + R_{se}) = 2.0(0.13 + 5.60 + 0.04) = 11.54 \text{ m}$$

dove R_w rappresenta la resistenza termica di tutti gli strati delle pareti del piano interrato;

$$d_t < d_w$$

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left[1 + \frac{0.5 \cdot d_t}{d_t + z}\right] \cdot \ln \left[\frac{z}{d_w} + 1\right] = 0.14 \frac{W}{m^2K}$$

La trasmittanza termica U si ricava da:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{0.33 \cdot n \cdot V + A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw}} = 5,94 \frac{m^2K}{W}$$

La trasmittanza termica effettiva risulta pari a $U = 0,17 \frac{W}{m^2K}$

3 Condizionamento invernale

3.1 Descrizione del locale

Il locale scelto per lo studio del carico termico è adibito a uso uffici ed è stato preso in considerazione anche nell'analisi relativa al punto 2, si tratta quindi dell'ufficio B2. Di seguito vengono ripresi alcuni dati:

Destinazione d'uso	Ufficio
Localione	Piano Primo
Altezza del vano	3.51 m
Altezza utile	2.80 m
Sup. calpestabile	27.92 m ²
Vol. lordo	97.64 m ³
Vol. netto	77.89 m ³

Superficie (m ²)
Totale parete: 19.05
Totale finestra: 9.24
Sup. vetrata: 7.98
Sup. opaca: 11.07

3.2 Carichi termici interni

I carichi termici apportati dalle persone presenti nel locale che svolgono un'attività leggera-sedentaria d'ufficio (norma UNI EN ISO 7730 – 2006 ergonomia degli ambienti termici);

Un met corrisponde al calore prodotto, per unità di tempo e di superficie corporea, da un uomo seduto e a riposo. L'area della superficie corporea di un uomo medio è stimata pari a 1.8 m²

1 met = $58.15 \frac{W}{m^2K}$ che corrisponde a 1 Kcal/h = 1.163W.

Il calore sensibile e il calore latente hanno un valore di $70 \frac{W}{m^2}$. Pertanto il calore totale è di $140 \frac{W}{m^2}$ per persona. È stata prevista la presenza di tre persone pertanto il valore del carico termico risulta:

$$Q_p = 140 \times 3 = 420 \text{ W}$$

Considerando il coefficiente di contemporaneità per affollamento compreso tra 0.7/0.9:

$$Q_{pt} = Q_p \times 0.7 = 294 \text{ W}$$

Il carico termico dovuto all'impianto di illuminazione pari a $20 \frac{W}{m^2}$ si ottiene:

$$Q_{ill} = 20 \times 77.89 = 1557.8 \text{ W}$$

Il carico termico delle apparecchiature (pc) pari a $40 \frac{W}{m^2}$ si ottiene:

$$Q_{app} = 40 \times 77.89 = 3115.6 \text{ W}$$

Calcolo delle portate d'aria da immettere nella ZT per garantire il bilancio termo-igrometrico e un'adeguata ventilazione. In base all'affollamento del locale ci sono diversi valori di portata d'aria da considerare in riferimento alla norma UNI 10339.

$$G = 11 \frac{m^3}{s} \times 3,6 = 39,6 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (per persona)}$$

$$\text{Portata d'aria richiesta: } G_a = 3 \text{ pers.} \times 39,6 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (per persona)} = 118,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Carico termico per ventilazione è stato determinato dalla seguente equazione:

$$Q_v = G_a \cdot 0,34 \cdot (T_e - T_i) = 201,96 \text{ W}$$

Il numero minimo dei ricambi d'aria orari n è stato determinato dalla seguente relazione:

$$\text{numero ricambi l'ora: } n = \frac{Q_v}{V \cdot 0,34 \cdot (T_e - T_i)} = 1,52 \text{ vol/h}$$

Il carico termico sensibile totale è stato determinato con la somma dei carichi termici precedentemente calcolati:

$$Q_{sens} = Q_v + Q_{si} + Q_{pt} + Q_{ill} + Q_{app} = 5169.36 \text{ W} = 5.1 \text{ kW}$$

Carico termico (W)	
Q _{pt} = 294	Carico termico della presenza di persone
Q _{ill} = 1157.8	Carico termico dell'impianto d' illuminazione
Q _{app} = 3115.6	Carico termico delle apparecchiature
Q _v = 201.96	Carico termico della ventilazione
Q _{ses} = 5.1W	

Trattandosi di un edificio destinato ad uso uffici ma con ambienti diversi che necessitano di condizioni termigrometriche diverse nei vari vani si è scelto di utilizzare un impianto misto aria/acqua. Gli elementi terminali dell'impianto che sono stati previsti per il progetto sono i ventilconvettori. Tali dispositivi cedono o sottraggono calore all'ambiente per convezione forzata. L'aria ambiente è fatta circolare dal ventilatore attraverso la batteria di scambio termico alimentata ad acqua calda o refrigerata.

L'impianto misto aria-acqua è composto da terminali di immissione dell'aria, rete di distribuzione dell'aria, elemento terminale ventilconvettore, UTA per il trattamento dell'aria primaria e centrale termica frigorifera. Per tenere le condizioni di progetto occorre introdurre una portata d'aria in grado di compensare il carico termico-igrometrico e garantire un'adeguata qualità dell'aria interna.

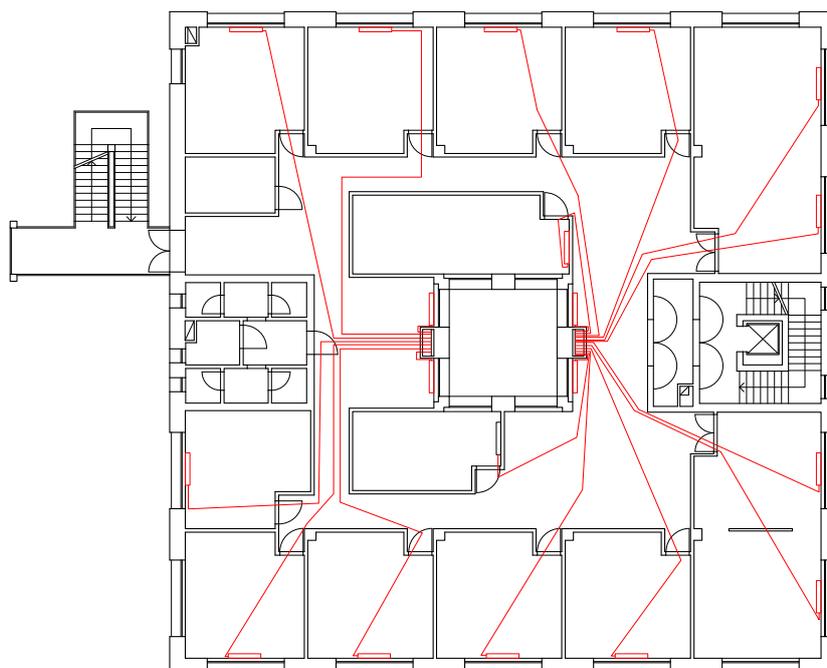
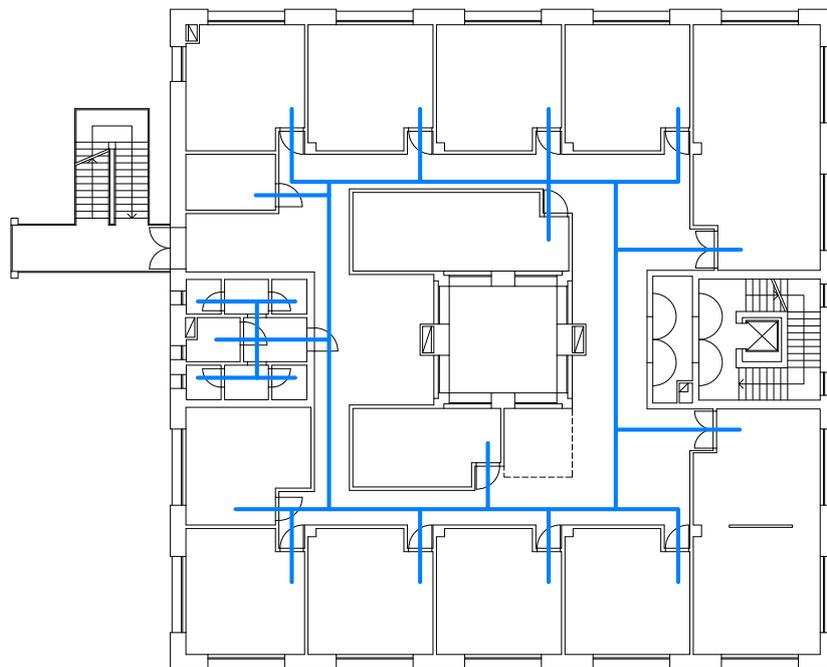
In caso invernale l'aria primaria subisce le seguenti trasformazioni: preriscaldamento ad umidità specifica costante, umidificazione adiabatica fino alla temperatura di saturazione e un post-riscaldamento ad umidità specifica costante. L'aria ambiente è quindi riscaldata a titolo costante attraverso la batteria del ventilconvettore.

Determinazione della portata necessaria per la compensazione dei carichi termici. Affinché il ventilconvettore sia in grado di sopportare il carico termico nella ZT considerata considerando una temperatura di mandata dell'acqua calda pari a 20° ottengo che la portata:

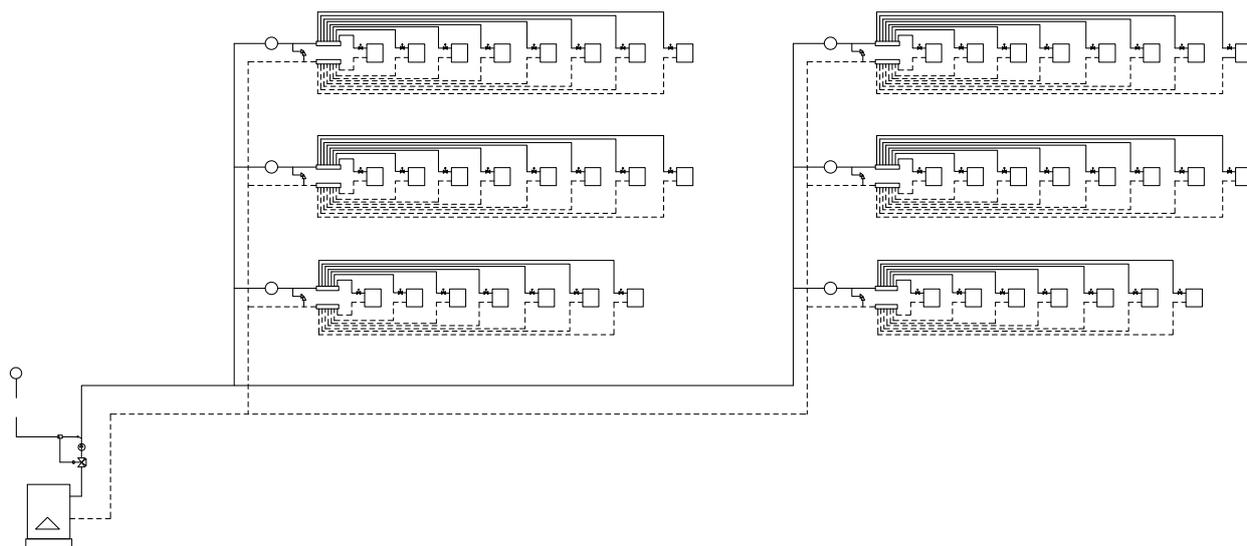
$$G_i(T) = \frac{Q_{sens}}{\rho c \Delta t} = \frac{5.1 \cdot 10^3}{1.2 \cdot 1,005 \Delta t} = 857.27 \frac{m^3}{h}$$

Posizionamento dell'impianto alimentazione acqua dei ventilconvettori in un piano tipo:

Posizionamento dell'impianto di ventilazione in un piano tipo:



Progetto schema dimensione di massima della rete:



4 Progetto dimensione di massima della rete

4.1 Impianto di sola acqua fredda sanitaria: introduzione

L'impianto idrico-sanitario sarà realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto della specifica destinazione d'uso dell'edificio e dello sviluppo planimetrico e altimetrico degli edifici, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento. L'acqua viene prelevata dal collettore comunale, tramite una linea interrata, giunge nel vano contatori situato al piano terra sulla parete prospiciente il cortile interno. Affinché la durezza dell'acqua rispetti i parametri di legge verrà installato un addolcitore subito a valle del filtro. Le tubazioni che formano il complesso dell'impianto saranno in acciaio zincato. Ciascuna unità dispone di un servizio igienico e l'unità del piano terra ospita inoltre una cucina con un lavabo e una lavastoviglie, raggiunti, dal collettore principale fino ai collettori di zona che in fine distribuiscono l'acqua ai vari apparecchi sanitari.

4.2 Dimensionamento

I dati di partenza per il dimensionamento effettuato sono i seguenti: La determinazione del massimo consumo acqua fredda è stata effettuata considerando la somma delle portate nominali agli utilizzatori presenti nei locali dell'edificio e ricavando dalla tabella seguente le portate di progetto, in cui sono già inclusi gli indici di calcolo che tengono conto delle contemporaneità caratteristiche per il tipo di destinazione d'uso dei locali.

Le portate nominali, (portate minime che devono essere assicurate ad ogni punto di erogazione) sono tratte dalla Tab.2 a pag.33 del quaderno Caleffi n°5:

Tipologia Apparecchio	Portata nominale	Pressione m c.a.	Unità di carico (UC)
Lavabo	0.10 l/s	5	1
Vaso a cassetta	0.10 l/s	5	1
Lavello da cucina	0.20 l/s	5	2
Lavastoviglie	0.20 l/s	5	2

Determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne al collettore A:

Piano	Collettore	Tipologia Apparecchio	Numero apparecchi	Portata nominale	Unità di carico (UC)
II	A	Lavabo	5	0.10 l/s	5
		Vaso a cassetta	5	0.10 l/s	5
Tot. Ramo			GTot.	1.0 l/s	10

Determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne al collettore B:

Piano	Collettore	Tipologia Apparecchio	Numero apparecchi	Portata nominale	Unità di carico (UC)
I	B	Lavabo	5	0.10 l/s	5
		Vaso a cassetta	5	0.10 l/s	5
Tot. Ramo			GTot.	1.0 l/s	10

Determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne al collettore C e D:

Piano	Collettore	Tipologia Apparecchio	Numero apparecchi	Portata nominale	Unità di carico (UC)
0	C	Lavabo	5	0.10 l/s	5
		Vaso a cassetta	5	0.10 l/s	5
	D	Lavello cucina	1	0.20 l/s	2
		Lavastoviglie	1	0.20 l/s	2
Tot. Ramo			GTot.	1.4 l/s	14

Determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne al collettore E:

Piano	Collettore	Tipologia Apparecchio	Numero apparecchi	Portata nominale	Unità di carico (UC)
-I	E	Lavabo	2	0.10 l/s	2
		Vaso a cassetta	2	0.10 l/s	2
			GTot.	0.40l/s	4

Determinazione della pressione di progetto (apparecchio più sfavorito)

Il carico unitario lineare (pressione unitaria che può essere spesa per vincere le resistenze idrauliche della rete) è stato assunto: **J = 60 mm c. a./m.**

$$J = \frac{(P_{pr} - \Delta h - P_{min} - H_{app}) \cdot F \cdot 1.000}{L}$$

J = Carico unitario lineare, mm c.a./m

P_{pr} = Pressione di progetto, m c.a.

Δh = Dislivello tra l'origine della rete e il punto di erogazione più sfavorito, m c.a.

P_{min} = Pressione minima richiesta a monte del punto di erogazione più sfavorito, m c.a.

H_{app} = Perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto, m c.a.

Si possono determinare con sufficiente approssimazione mediante la tab. 8

F = Fattore riduttivo che tiene conto delle perdite di carico dovute alle valvole di intercettazione, alle curve e ai pezzi speciali della rete, adimensionale.

Si può assumere: F = 0,7.

L = Lunghezza della rete che collega l'origine al punto di erogazione più sfavorito, m

I valori medi delle perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto assunti sono tratti dalla Tab.8 a pag.43 del quaderno Caleffi n°5:

Tipologia Apparecchio	Perdite di Carico (m c.a.)
Contatore d'acqua generale	6
Disconnettore	5
Addolcitore	8

La pressione di progetto (Ppr) è pari a 36.31 m c. a. ed è stata determinata con la seguente formula:

$$Ppr = (\Delta H + Pmin + \Delta H_{app}) + \frac{J \cdot L}{700}$$

Pressione di progetto		
ΔH	Dislivello tra gruppo di pressurizzazione e il rubinetto più sfavorito	10.55 m c.a.
P.min	Pressione minima richiesta dal rubinetto più sfavorito	5 m c. a.
ΔH_{app}	Somma perdite di carico dei principali componenti dell'impianto	19 m c.a.
J	Carico lineare unitario	60 mm c.a./m
L	Lunghezza dei tubi che collegano il gruppo di pressurizzazione al rubinetto più sfavorito	20.55 m
PPr=36.31 m c.a.		

La pressione necessaria per alimentare l'impianto AFS è di 0,35 Mpa.

Determinazione delle portate di progetto del circuito e dimensionamento delle tubazioni

Le portate di progetto, (portate massime previste nei periodi di maggior utilizzo dell'impianto e sono le portate in base a cui vanno dimensionate le reti di distribuzione) sono tratte dalla Tab.4-Uffici e simili a pag.36 del quaderno Caleffi n°5:

Collettore	Gtot	Gpr
A	1.0 l/s	0.95 l/s
B	1.0 l/s	0.95 l/s
C	0.40 l/s	0.40 l/s
D	1.0 l/s	0.95 l/s
E	0.40 l/s	0.40 l/s

La portata dell'acquedotto è stata assunta pari a 28 m c.a. in quanto sufficiente per alimentare tutto il sistema. Non è stato previsto l'utilizzo di pompe di sopraelevazione in quanto l'edificio non supera i tre piani fuori terra.

Tratto	Gtot	Gpr
A-B	1.0 l/s	0.95 l/s
B-C/D	2.4 l/s	2 l/s
C/D-E	3.8 l/s	2.65 l/s
E-F	3.8 l/s	2.65 l/s

L'acqua non può scorrere nei tubi a velocità troppo elevate perché andrebbe a generare rumori e vibrazioni. Per quanto riguarda il dimensionamento dei tubi, è stato fatto riferimento alla tabella numero 10 a pagina 50 del quaderno Caleffi n°5 in base alla portata di progetto (Gpr), il carico lineare unitario disponibile (J) e la temperatura dell'acqua permette di determinare il diametro dei tubi.

I collegamenti fra collettori e apparecchi sono:

Portata nominale dell'apparecchio	Diametro	Velocità
0,10 l/s	∅=16/11,5 mm	0.96 m/s
0.20 l/s	∅=20/15.0 mm	1.13 m/s

Le verifiche della velocità all'interno delle tubazioni sono soddisfatte in quanto minori di 2 m/s.

Il dimensionamento del diametro dei tubi è stato ricavato in base alle portate totali (Gt) e (Gpr)

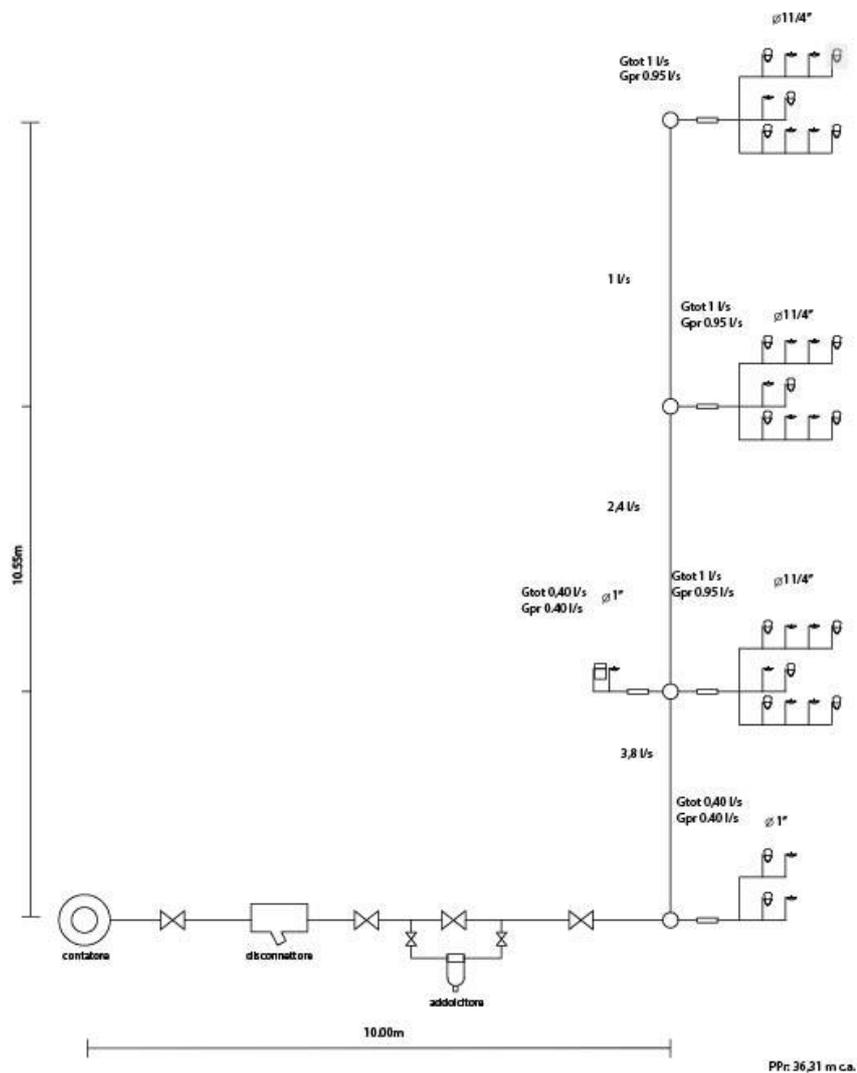
Dimensionamento dei tubi che servono i singoli collettori:

Collettore	Gtot	Gpr	Dn	Di	Velocità
A	1.0 l/s	0.95 l/s	∅ 1 1/4"	36.1 mm	1.23 m/s
B	1.0 l/s	0.95 l/s	∅ 1 1/4"	36.1 mm	1.23 m/s
C	0.40 l/s	0.40 l/s	∅ 1"	27.4 mm	1.02 m/s
D	1.0 l/s	0.95 l/s	∅ 1 1/4"	36.1 mm	1.23 m
E	0.40 l/s	0.40 l/s	∅ 1"	27.4 mm	1.02 m/s

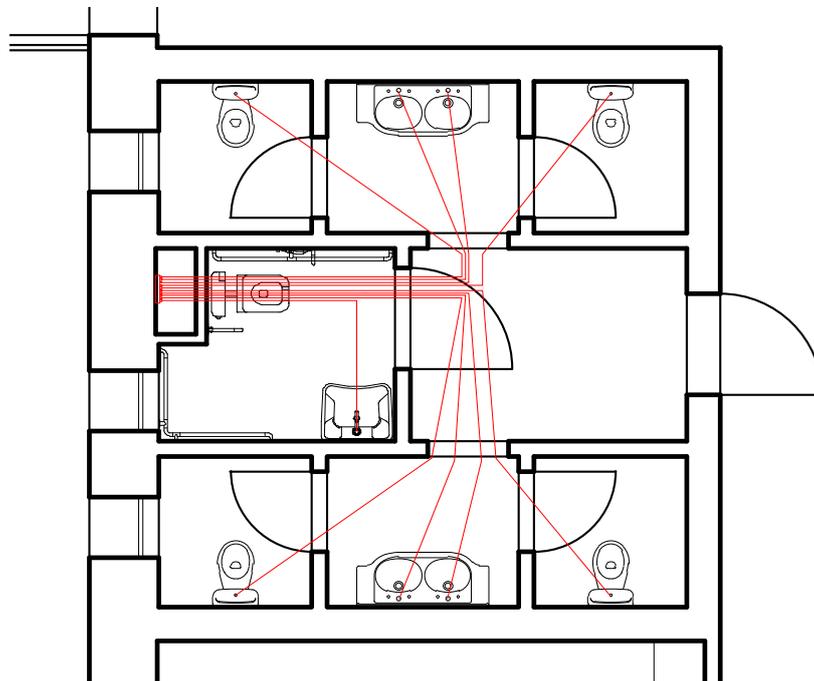
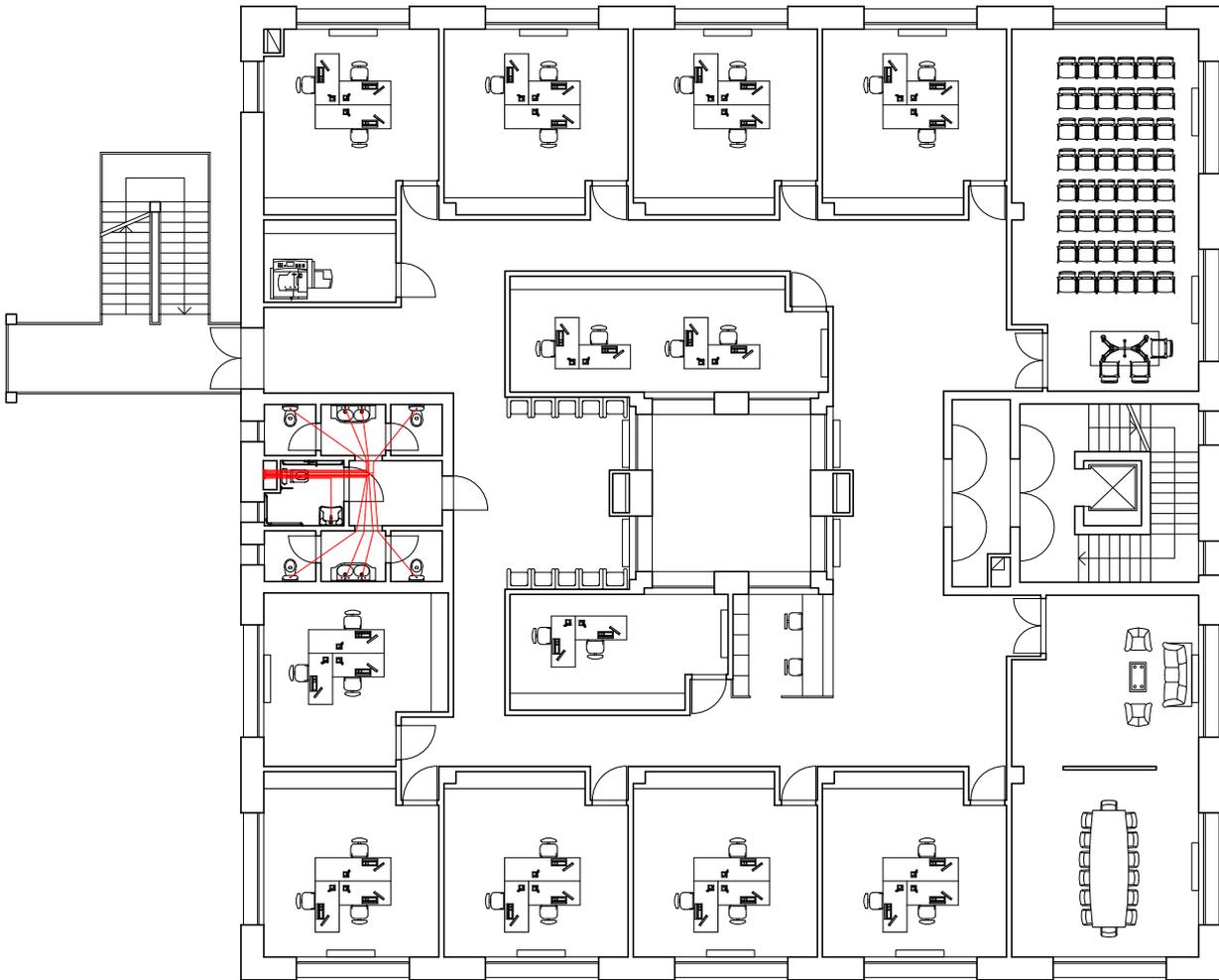
Il dimensionamento del diametro dei tubi è stato ricavato in base alle portate totali (Gt) e (Gpr)
Dimensionamento dei tubi colonna acquedotto:

Tratto	G _{tot}	G _{pr}	D _n	D _i	Velocità
A-B	1.0 l/s	0.95 l/s	ϕ 1 1/4"	36.1 mm	1.23 m/s
B-C/D	2.4 l/s	2 l/s	ϕ 2"	53.1 mm	1.59 m/s
C/D-E	3.8 l/s	2.65 l/s	ϕ 2"	53.1 mm	1.59 m/s
E-F	3.8 l/s	2.65 l/s	ϕ 2"	53.1 mm	1.59 m/s

Dimensionamento di massima dell'impianto di sola acqua fredda:



Dimensionamento di massima dell'impianto di sola acqua fredda dei servizi igienici.



Bibliografia

RELAZIONE ARCHITETTONICA

- *Norme Tecniche operative Comune di Roncade*
- *Regolamento edilizio Comune di Roncade*
- *Rapporto Ambientale Preliminare Comune di Roncade (tav.1)*
- *Circolare regionale Regione Veneto del 1 luglio 1997, n. 13 (Approvata dalla Giunta Regionale con deliberazione 27 maggio 1997, n. 1887)*
- *UNI EN 12056-3*
- *Codice di prevenzione Incendi*
- *D.M. 8/06/2016 Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio*

RELAZIONE IMPIANTISTICA

- *Norma UNI EN ISO 6946*
- *Norma UNI EN ISO 13790*
- *Norma UNI EN ISO 13370*
- *Norma UNI EN ISO 11300*
- *Norma UNI EN ISO 7730*
- *Norma UNI 10339*
- *Quaderno Caleffi n. 1*
- *Quaderno Caleffi n. 5*

RELAZIONE STRUTTURALE

- *NTC 2018*