

COMMITTENTE:

**Comune di
FOGLIZZO (TO)**

UBICAZIONE INTERVENTO:

Palazzo Comunale
Via del Castello, 6 - Foglizzo

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA CENTRALE TERMICA
DEL PALAZZO COMUNALE**

OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO

E-RC

FOGLIO:

- di -

SCALA:

...

FORMATO:

A4

COMM.	REVIS.	DATA	RELEASE	NOTE	RDT	VRF
C20_13	0	Apr.'20	EMISSIONE		SCC	NRE

OSSERVAZIONI:

IL PROGETTISTA:

IL COMMITTENTE:

INDICE

1. SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2. CALCOLI ESECUTIVI	3
ALLEGATO "A"	4
<i>Calcolo del Fabbisogno termico</i>	4
ALLEGATO "B"	53
<i>Dimensionamento del camino</i>	53
ALLEGATO "C"	60
<i>Verifica rete gas metano esistente dalla valvola esterna all'allaccio del generatore di calore di nuova installazione.</i>	60

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato al progetto esecutivo, descrive i calcoli eseguiti nella definizione degli interventi previsti per la **riqualificazione energetica della centrale termica** a servizio dell'edificio Palazzo Comunale sito in Via Del Castello 6.

2. CALCOLI ESECUTIVI

Il calcolo del fabbisogno termico dell'intero edificio e dei singoli locali è stato eseguito con software EC 700, "Calcolo prestazioni energetiche degli edifici" versione 8.18.39 della "EdilClima s.r.l."

La potenza termica totale necessaria (già considerando il fattore di sicurezza) risulta essere pari a circa 178 kW; il progetto prevede l'impiego di un nuovo generatore di calore a basamento a condensazione con potenzialità (80-60°C) pari a 186 kW.

Calcoli e risultati sono di seguito riportati in "allegato A".

Il calcolo della canna fumaria e del relativo canale da fumo è stato eseguito con software EC 733 della "EdilClima s.r.l."

Calcoli e risultati sono di seguito riportati in "allegato B".

Il calcolo della tubazione gas metano è stato eseguito con software EC 741 della "EdilClima s.r.l."

Calcoli e risultati sono di seguito riportati in "allegato C".

ALLEGATO "A"

Calcolo del Fabbisogno termico

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Fogizzo
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	247 m
Latitudine nord	45° 16'
Gradi giorno DPR 412/93	2724
Zona climatica	E
Longitudine est	7° 49'

Località di riferimento

per dati invernali	Torino
per dati estivi	Torino

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,4 m/s
Velocità massima del vento	2,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6

Irradiazione solare media mensile

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

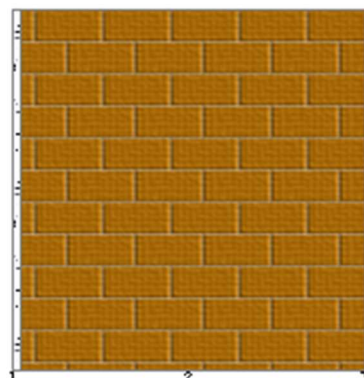
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno 50*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,407	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	56,180	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	992	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	960	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,080	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,057	-
Sfasamento onda termica	-16,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>480,00</i>	<i>0,990</i>	<i>0,485</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

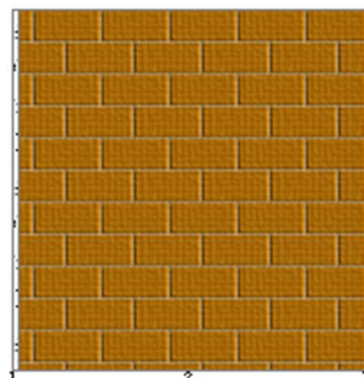
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktivität termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno 60*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	1,232	W/m ² K
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	46,948	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	1192	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	1160	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,034	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,028	-
Sfasamento onda termica	-19,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>580,00</i>	<i>0,990</i>	<i>0,586</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

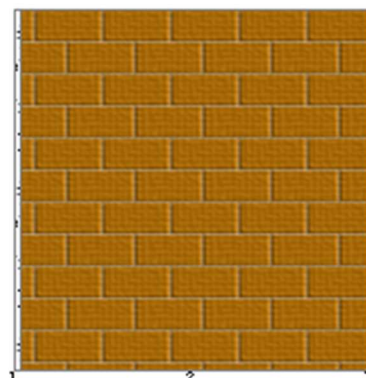
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktivität termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno 70*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,095	W/m ² K
Spessore	700	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	40,323	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	1392	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	1360	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,014	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,013	-
Sfasamento onda termica	-23,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>680,00</i>	<i>0,990</i>	<i>0,687</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

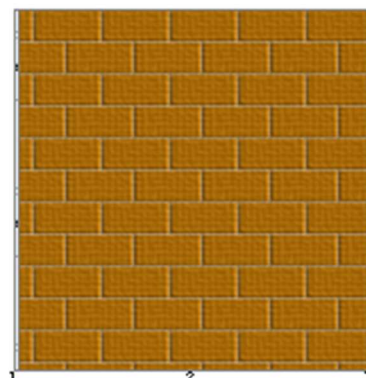
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktivität termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno 80*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,986	W/m ² K
Spessore	800	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	35,336	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	1592	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	1560	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,006	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,006	-
Sfasamento onda termica	-2,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>780,00</i>	<i>0,990</i>	<i>0,788</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

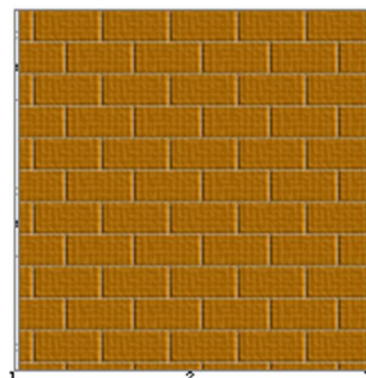
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno 90*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,897	W/m ² K
Spessore	900	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	31,447	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	1792	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	1760	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,003	-
Sfasamento onda termica	-5,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>880,00</i>	<i>0,990</i>	<i>0,889</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

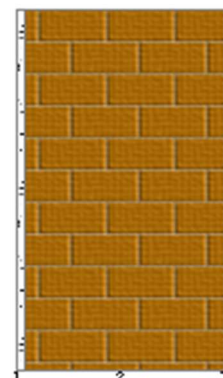
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro NR 30*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	1,761	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	92,593	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	592	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	560	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,323	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,183	-
Sfasamento onda termica	-10,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>280,00</i>	<i>0,990</i>	<i>0,283</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

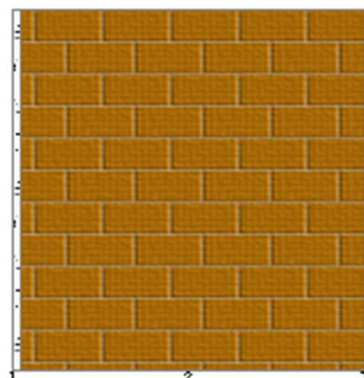
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro NR 50*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	1,299	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	56,180	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	992	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	960	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,058	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,045	-
Sfasamento onda termica	-17,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>480,00</i>	<i>0,990</i>	<i>0,485</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktivität termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

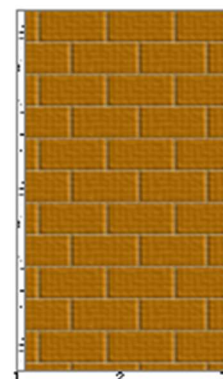
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro interno 30*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica	1,678	W/m ² K
Spessore	300	mm
Permeanza	92,593	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci)	superficiale 592	kg/m ²
Massa (senza intonaci)	superficiale 560	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,291	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,173	-
Sfasamento onda termica	-10,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>280,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,311</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

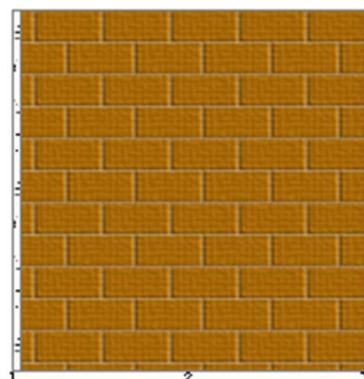
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro interno 50*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	1,222	W/m ² K
Spessore	500	mm
Permeanza	56,180	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci)	superficiale 992	kg/m ²
Massa (senza intonaci)	superficiale 960	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,048	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,039	-
Sfasamento onda termica	-17,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>480,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,533</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

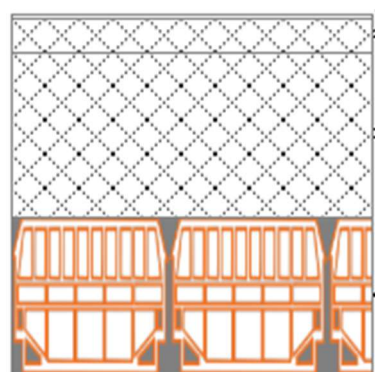
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento piano interrato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,118	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,384	W/m ² K
Spessore	547	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,003	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	986	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	986	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,064	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,167	-
Sfasamento onda termica	-17,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	7,00	1,300	0,005	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Sottofondo di cemento magro	250,00	0,700	0,357	1600	0,88	20
4	Volta in mattoni	240,00	0,900	0,267	2000	0,84	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

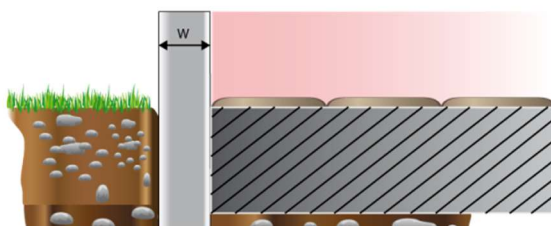
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento piano interrato

Codice: **P1**

Area del pavimento	255,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	84,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	900 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



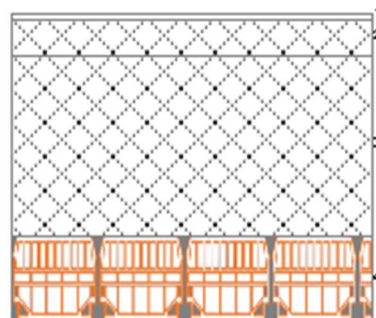
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	1,122	W/m ² K
Spessore	427	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,003	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	746	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	746	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,089	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,079	-
Sfasamento onda termica	-14,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<i>7,00</i>	<i>1,300</i>	<i>0,005</i>	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>9999999</i>
2	Sottofondo di cemento magro	<i>50,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,056</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
3	Sottofondo di cemento magro	<i>250,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,357</i>	<i>1600</i>	<i>0,88</i>	<i>20</i>
4	Volta in mattoni	<i>120,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,133</i>	<i>2000</i>	<i>0,84</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-

Legenda simboli

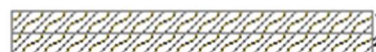
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio su sottotetto*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1,429	W/m ² K
Spessore	60	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	5,333	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	27	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	27	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,364	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,955	-
Sfasamento onda termica	-1,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>30,00</i>	<i>0,120</i>	<i>0,250</i>	<i>450</i>	<i>1,60</i>	<i>625</i>
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>30,00</i>	<i>0,120</i>	<i>0,250</i>	<i>450</i>	<i>1,60</i>	<i>625</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

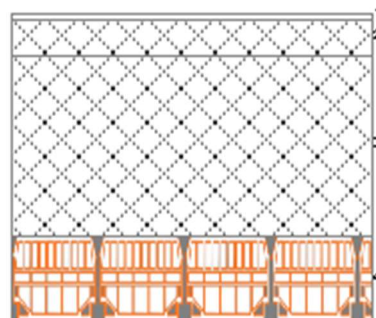
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	1,331	W/m ² K
Spessore	427	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,003	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci) superficiale	746	kg/m ²
Massa (senza intonaci) superficiale	746	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,165	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,124	-
Sfasamento onda termica	-13,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	7,00	1,300	0,005	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Sottofondo di cemento magro	250,00	0,700	0,357	1600	0,88	20
4	Volta in mattoni	120,00	0,900	0,133	2000	0,84	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120*311

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,200	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

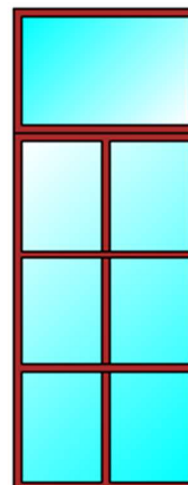
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		231,0	cm
Altezza sopra luce		80,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,732	m ²
Area vetro	A_g	2,986	m ²
Area telaio	A_f	0,746	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	18,340	m
Perimetro telaio	L_f	8,620	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,300	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 138*283

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,200	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

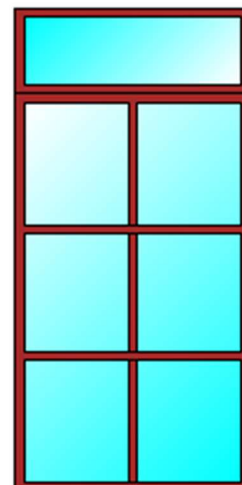
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		138,0	cm
Altezza		233,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,905	m ²
Area vetro	A_g	3,132	m ²
Area telaio	A_f	0,773	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	19,260	m
Perimetro telaio	L_f	8,420	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,300	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 119*300

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,200	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

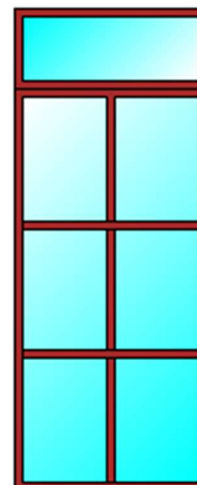
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		119,0	cm
Altezza		250,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,570	m ²
Area vetro	A_g	2,828	m ²
Area telaio	A_f	0,742	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	18,420	m
Perimetro telaio	L_f	8,380	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,300	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 119*200

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,200	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

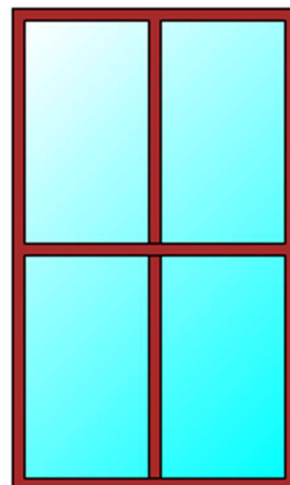
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		119,0	cm
Altezza		200,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,380	m ²
Area vetro	A_g	1,924	m ²
Area telaio	A_f	0,456	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	11,560	m
Perimetro telaio	L_f	6,380	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,300	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Dati climatici della località:

Località	Fogizzo
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	247 m
Gradi giorno	2724
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Municipio di Fogizzo

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1135,23	m ²
Superficie esterna lorda	2869,66	m ²
Volume netto	4597,27	m ³
Volume lordo	6755,95	m ³
Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Municipio di Foglizzo

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muro esterno 50	1,407	197,45	277,7
M2	Muro esterno 60	1,232	58,83	72,5
M3	Muro esterno 70	1,095	358,80	393,0
M4	Muro esterno 80	0,986	288,83	284,8
M5	Muro esterno 90	0,897	511,91	459,1
W1	120*311	3,300	96,98	320,0
W2	138*283	3,300	39,10	129,0
W3	119*300	3,300	10,71	35,3
W4	119*200	3,300	28,56	94,2

Totale **2065,8**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento piano interrato	0,384	335,89	129,1

Totale **129,1**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M6	Muro NR 30	1,761	68,45	0,71	86,1
M7	Muro NR 50	1,299	270,98	0,71	251,4
S1	Solaio su sottotetto	1,429	603,17	0,71	615,5

Totale **953,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
P2	Pavimento interpiano	1,122	1166,23	0,00	0,0
S2	Solaio interpiano	1,331	898,95	0,00	0,0

Totale **0,0**

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

Zona 1 : Piano Terra

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Vigili	Naturale	88,72	34,07	0,59	11,4
2	Ufficio Protocollo	Naturale	72,82	27,97	0,59	9,3
3	Ingresso	Naturale	55,39	21,27	0,59	7,1
4	Bagno	Naturale	25,35	16,22	0,08	5,4
5	Ufficio Anagrafe	Naturale	148,28	56,94	0,59	19,0
6	Bagno	Naturale	38,63	24,72	0,08	8,2
8	Libreria	Naturale	178,57	131,15	0,51	43,7
9	Libreria	Naturale	164,51	120,82	0,51	40,3
10	Libreria	Naturale	220,24	161,74	0,51	53,9
11	UniTRE	Naturale	270,71	546,07	0,51	182,0
12	Clinica 1	Naturale	115,54	48,80	1,00	16,3
13	Clinica 2	Naturale	204,56	86,41	1,00	28,8

Zona 2 : Piano Seminterrato

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Sala 2	Naturale	288,58	330,75	0,34	110,2
2	Sala 1	Naturale	411,11	471,18	0,34	157,1
3	Cucina	Naturale	168,70	53,98	0,08	18,0

Zona 3 : Piano Primo

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Archivio	Naturale	166,70	91,82	0,51	30,6
2	Ufficio sindaco	Naturale	130,35	37,54	0,59	12,5
3	Ufficio assessore	Naturale	51,33	23,10	0,59	7,7
4	Ufficio ragioneria	Naturale	90,00	27,00	0,59	9,0
5	Ufficio segretario	Naturale	79,34	23,80	0,59	7,9
6	Ingresso	Naturale	91,10	215,36	0,51	71,8
7	Corridoio	Naturale	86,26	203,90	0,51	68,0
8	Locale fotocopie	Naturale	103,54	31,06	0,59	10,4
9	Ufficio tecnico	Naturale	354,48	106,35	0,59	35,4
10	Sala consiglio	Naturale	594,00	671,39	0,51	223,8
11	Locale 1	Naturale	257,86	77,36	0,59	25,8
12	Locale 2	Naturale	140,59	42,18	0,59	14,1

Totale **1227,7**Legenda simboli

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

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Municipio di Foglizzo

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno 50	1,407	197,45	17615	8,8	2078	13,7	2716	5,3
M2	Muro esterno 60	1,232	58,83	4596	2,3	542	3,6	912	1,8
M3	Muro esterno 70	1,095	358,80	24927	12,5	2941	19,4	3930	7,6
M4	Muro esterno 80	0,986	288,83	18067	9,0	2132	14,1	4133	8,0
M5	Muro esterno 90	0,897	511,91	29120	14,6	3436	22,7	6724	13,1
M6	Muro NR 30	1,761	68,45	5461	2,7	-	-	-	-
M7	Muro NR 50	1,299	270,98	15947	8,0	-	-	-	-
P1	Pavimento piano interrato	0,384	335,89	8187	4,1	-	-	-	-
S1	Solaio su sottotetto	1,429	603,17	39038	19,6	-	-	-	-
Totali				162959	81,6	11129	73,4	18416	35,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120*311	3,300	96,98	20299	10,2	2227	14,7	21219	41,2
W2	138*283	3,300	39,10	8184	4,1	898	5,9	5244	10,2
W3	119*300	3,300	10,71	2242	1,1	246	1,6	2518	4,9
W4	119*200	3,300	28,56	5978	3,0	656	4,3	4086	7,9
Totali				36703	18,4	4027	26,6	33068	64,2

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno 50	1,407	197,45	1033	8,8	159	13,7	298	5,3
M2	Muro esterno 60	1,232	58,83	270	2,3	42	3,6	98	1,7
M3	Muro esterno 70	1,095	358,80	1462	12,5	226	19,4	437	7,8
M4	Muro esterno 80	0,986	288,83	1060	9,0	164	14,1	447	7,9
M5	Muro esterno 90	0,897	511,91	1708	14,6	264	22,7	728	13,0
M6	Muro NR 30	1,761	68,45	320	2,7	-	-	-	-
M7	Muro NR 50	1,299	270,98	935	8,0	-	-	-	-
P1	Pavimento piano interrato	0,384	335,89	480	4,1	-	-	-	-
S1	Solaio su sottotetto	1,429	603,17	2290	19,6	-	-	-	-
Totali				9559	81,6	854	73,4	2009	35,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120*311	3,300	96,98	1191	10,2	171	14,7	2304	41,0
W2	138*283	3,300	39,10	480	4,1	69	5,9	583	10,4
W3	119*300	3,300	10,71	132	1,1	19	1,6	270	4,8
W4	119*200	3,300	28,56	351	3,0	50	4,3	456	8,1
Totali				2153	18,4	309	26,6	3613	64,3

Mese : NOVEMBREStrutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno 50	1,407	197,45	2639	8,8	285	13,7	292	5,2
M2	Muro esterno 60	1,232	58,83	689	2,3	74	3,6	104	1,9
M3	Muro esterno 70	1,095	358,80	3735	12,5	403	19,4	406	7,2
M4	Muro esterno 80	0,986	288,83	2707	9,0	292	14,1	462	8,2
M5	Muro esterno 90	0,897	511,91	4363	14,6	470	22,7	750	13,3
M6	Muro NR 30	1,761	68,45	818	2,7	-	-	-	-
M7	Muro NR 50	1,299	270,98	2390	8,0	-	-	-	-
P1	Pavimento piano interrato	0,384	335,89	1227	4,1	-	-	-	-
S1	Solaio su sottotetto	1,429	603,17	5850	19,6	-	-	-	-
Totali				24418	81,6	1524	73,4	2014	35,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120*311	3,300	96,98	3042	10,2	305	14,7	2364	42,0
W2	138*283	3,300	39,10	1226	4,1	123	5,9	538	9,6
W3	119*300	3,300	10,71	336	1,1	34	1,6	292	5,2
W4	119*200	3,300	28,56	896	3,0	90	4,3	416	7,4
Totali				5500	18,4	551	26,6	3610	64,2

Mese : DICEMBREStrutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno 50	1,407	197,45	3595	8,8	341	13,7	256	4,8
M2	Muro esterno 60	1,232	58,83	938	2,3	89	3,6	104	1,9
M3	Muro esterno 70	1,095	358,80	5088	12,5	483	19,4	337	6,3
M4	Muro esterno 80	0,986	288,83	3687	9,0	350	14,1	465	8,7
M5	Muro esterno 90	0,897	511,91	5943	14,6	564	22,7	752	14,0
M6	Muro NR 30	1,761	68,45	1115	2,7	-	-	-	-
M7	Muro NR 50	1,299	270,98	3255	8,0	-	-	-	-
P1	Pavimento piano interrato	0,384	335,89	1671	4,1	-	-	-	-
S1	Solaio su sottotetto	1,429	603,17	7968	19,6	-	-	-	-
Totali				33260	81,6	1827	73,4	1914	35,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120*311	3,300	96,98	4143	10,2	366	14,7	2364	44,2
W2	138*283	3,300	39,10	1670	4,1	147	5,9	432	8,1
W3	119*300	3,300	10,71	458	1,1	40	1,6	306	5,7
W4	119*200	3,300	28,56	1220	3,0	108	4,3	337	6,3
Totali				7491	18,4	661	26,6	3439	64,2

Mese : GENNAIOStrutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno 50	1,407	197,45	3885	8,8	371	13,7	296	4,9
M2	Muro esterno 60	1,232	58,83	1013	2,3	97	3,6	115	1,9
M3	Muro esterno 70	1,095	358,80	5497	12,5	525	19,4	400	6,6
M4	Muro esterno 80	0,986	288,83	3984	9,0	380	14,1	516	8,5
M5	Muro esterno 90	0,897	511,91	6422	14,6	613	22,7	836	13,9
M6	Muro NR 30	1,761	68,45	1204	2,7	-	-	-	-
M7	Muro NR 50	1,299	270,98	3517	8,0	-	-	-	-
P1	Pavimento piano	0,384	335,89	1805	4,1	-	-	-	-

	<i>interrato</i>								
<i>S1</i>	<i>Solaio su sottotetto</i>	<i>1,429</i>	<i>603,17</i>	<i>8609</i>	<i>19,6</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Totali		35936	81,6	1986	73,4	2164	35,8		

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>W1</i>	<i>120*311</i>	<i>3,300</i>	<i>96,98</i>	<i>4476</i>	<i>10,2</i>	<i>397</i>	<i>14,7</i>	<i>2623</i>	<i>43,4</i>
<i>W2</i>	<i>138*283</i>	<i>3,300</i>	<i>39,10</i>	<i>1805</i>	<i>4,1</i>	<i>160</i>	<i>5,9</i>	<i>515</i>	<i>8,5</i>
<i>W3</i>	<i>119*300</i>	<i>3,300</i>	<i>10,71</i>	<i>494</i>	<i>1,1</i>	<i>44</i>	<i>1,6</i>	<i>334</i>	<i>5,5</i>
<i>W4</i>	<i>119*200</i>	<i>3,300</i>	<i>28,56</i>	<i>1318</i>	<i>3,0</i>	<i>117</i>	<i>4,3</i>	<i>401</i>	<i>6,6</i>
Totali				8094	18,4	719	26,6	3873	64,2

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>M1</i>	<i>Muro esterno 50</i>	<i>1,407</i>	<i>197,45</i>	<i>3154</i>	<i>8,8</i>	<i>347</i>	<i>13,7</i>	<i>427</i>	<i>5,2</i>
<i>M2</i>	<i>Muro esterno 60</i>	<i>1,232</i>	<i>58,83</i>	<i>823</i>	<i>2,3</i>	<i>90</i>	<i>3,6</i>	<i>148</i>	<i>1,8</i>
<i>M3</i>	<i>Muro esterno 70</i>	<i>1,095</i>	<i>358,80</i>	<i>4463</i>	<i>12,5</i>	<i>491</i>	<i>19,4</i>	<i>613</i>	<i>7,4</i>
<i>M4</i>	<i>Muro esterno 80</i>	<i>0,986</i>	<i>288,83</i>	<i>3235</i>	<i>9,0</i>	<i>356</i>	<i>14,1</i>	<i>670</i>	<i>8,1</i>
<i>M5</i>	<i>Muro esterno 90</i>	<i>0,897</i>	<i>511,91</i>	<i>5214</i>	<i>14,6</i>	<i>573</i>	<i>22,7</i>	<i>1092</i>	<i>13,2</i>
<i>M6</i>	<i>Muro NR 30</i>	<i>1,761</i>	<i>68,45</i>	<i>978</i>	<i>2,7</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>M7</i>	<i>Muro NR 50</i>	<i>1,299</i>	<i>270,98</i>	<i>2855</i>	<i>8,0</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento piano interrato</i>	<i>0,384</i>	<i>335,89</i>	<i>1466</i>	<i>4,1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Solaio su sottotetto</i>	<i>1,429</i>	<i>603,17</i>	<i>6990</i>	<i>19,6</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Totali				29178	81,6	1856	73,4	2950	35,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>W1</i>	<i>120*311</i>	<i>3,300</i>	<i>96,98</i>	<i>3635</i>	<i>10,2</i>	<i>372</i>	<i>14,7</i>	<i>3459</i>	<i>41,8</i>
<i>W2</i>	<i>138*283</i>	<i>3,300</i>	<i>39,10</i>	<i>1465</i>	<i>4,1</i>	<i>150</i>	<i>5,9</i>	<i>812</i>	<i>9,8</i>
<i>W3</i>	<i>119*300</i>	<i>3,300</i>	<i>10,71</i>	<i>401</i>	<i>1,1</i>	<i>41</i>	<i>1,6</i>	<i>416</i>	<i>5,0</i>
<i>W4</i>	<i>119*200</i>	<i>3,300</i>	<i>28,56</i>	<i>1070</i>	<i>3,0</i>	<i>109</i>	<i>4,3</i>	<i>635</i>	<i>7,7</i>
Totali				6572	18,4	672	26,6	5322	64,3

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>M1</i>	<i>Muro esterno 50</i>	<i>1,407</i>	<i>197,45</i>	<i>2418</i>	<i>8,8</i>	<i>366</i>	<i>13,7</i>	<i>695</i>	<i>5,4</i>
<i>M2</i>	<i>Muro esterno 60</i>	<i>1,232</i>	<i>58,83</i>	<i>631</i>	<i>2,3</i>	<i>96</i>	<i>3,6</i>	<i>216</i>	<i>1,7</i>
<i>M3</i>	<i>Muro esterno 70</i>	<i>1,095</i>	<i>358,80</i>	<i>3421</i>	<i>12,5</i>	<i>518</i>	<i>19,4</i>	<i>1043</i>	<i>8,1</i>
<i>M4</i>	<i>Muro esterno 80</i>	<i>0,986</i>	<i>288,83</i>	<i>2480</i>	<i>9,0</i>	<i>376</i>	<i>14,1</i>	<i>997</i>	<i>7,8</i>
<i>M5</i>	<i>Muro esterno 90</i>	<i>0,897</i>	<i>511,91</i>	<i>3996</i>	<i>14,6</i>	<i>606</i>	<i>22,7</i>	<i>1627</i>	<i>12,7</i>
<i>M6</i>	<i>Muro NR 30</i>	<i>1,761</i>	<i>68,45</i>	<i>750</i>	<i>2,7</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>M7</i>	<i>Muro NR 50</i>	<i>1,299</i>	<i>270,98</i>	<i>2189</i>	<i>8,0</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento piano interrato</i>	<i>0,384</i>	<i>335,89</i>	<i>1124</i>	<i>4,1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Solaio su sottotetto</i>	<i>1,429</i>	<i>603,17</i>	<i>5358</i>	<i>19,6</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Totali				22364	81,6	1962	73,4	4578	35,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>W1</i>	<i>120*311</i>	<i>3,300</i>	<i>96,98</i>	<i>2786</i>	<i>10,2</i>	<i>393</i>	<i>14,7</i>	<i>5148</i>	<i>40,2</i>
<i>W2</i>	<i>138*283</i>	<i>3,300</i>	<i>39,10</i>	<i>1123</i>	<i>4,1</i>	<i>158</i>	<i>5,9</i>	<i>1405</i>	<i>11,0</i>
<i>W3</i>	<i>119*300</i>	<i>3,300</i>	<i>10,71</i>	<i>308</i>	<i>1,1</i>	<i>43</i>	<i>1,6</i>	<i>584</i>	<i>4,6</i>
<i>W4</i>	<i>119*200</i>	<i>3,300</i>	<i>28,56</i>	<i>820</i>	<i>3,0</i>	<i>116</i>	<i>4,3</i>	<i>1099</i>	<i>8,6</i>
Totali				5037	18,4	710	26,6	8236	64,3

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno 50	1,407	197,45	891	8,8	209	13,7	452	5,8
M2	Muro esterno 60	1,232	58,83	232	2,3	55	3,6	126	1,6
M3	Muro esterno 70	1,095	358,80	1261	12,5	296	19,4	695	9,0
M4	Muro esterno 80	0,986	288,83	914	9,0	215	14,1	576	7,4
M5	Muro esterno 90	0,897	511,91	1473	14,6	346	22,7	939	12,1
M6	Muro NR 30	1,761	68,45	276	2,7	-	-	-	-
M7	Muro NR 50	1,299	270,98	807	8,0	-	-	-	-
P1	Pavimento piano interrato	0,384	335,89	414	4,1	-	-	-	-
S1	Solaio su sottotetto	1,429	603,17	1975	19,6	-	-	-	-
Totali				8244	81,6	1121	73,4	2787	35,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	120*311	3,300	96,98	1027	10,2	224	14,7	2957	38,1
W2	138*283	3,300	39,10	414	4,1	90	5,9	958	12,3
W3	119*300	3,300	10,71	113	1,1	25	1,6	316	4,1
W4	119*200	3,300	28,56	302	3,0	66	4,3	743	9,6
Totali				1857	18,4	406	26,6	4974	64,1

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Municipio di Foglizzo

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	7686	480	0	3546	0	1163	4568
Novembre	19633	1227	0	9057	0	2075	11668
Dicembre	26743	1671	0	12337	0	2488	15893
Gennaio	28895	1805	0	13330	0	2704	17171
Febbraio	23461	1466	0	10823	0	2528	13942
Marzo	17982	1124	0	8296	0	2672	10686
Aprile	6628	414	0	3058	0	1526	3939
Totali	131028	8187	0	60447	0	15157	77867

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	2009	3613	3209
Novembre	2014	3610	5662
Dicembre	1914	3439	5851
Gennaio	2164	3873	5851
Febbraio	2950	5322	5285
Marzo	4578	8236	5851
Aprile	2787	4974	2831
Totali	18416	33068	34539

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : Municipio di Foglizzo

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	2869,66	m ²
Superficie utile	1135,23	m ²	Volume lordo	6755,95	m ³
Volume netto	4597,27	m ³	Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	9704	1163	4568	15434	3613	3209	6822	8728
Novembre	27903	2075	11668	41646	3610	5662	9272	32384
Dicembre	38837	2488	15893	57218	3439	5851	9290	47930
Gennaio	41866	2704	17171	61742	3873	5851	9724	52020
Febbraio	32800	2528	13942	49270	5322	5285	10607	38674
Marzo	22824	2672	10686	36182	8236	5851	14087	22256
Aprile	7313	1526	3939	12778	4974	2831	7805	5432
Totali	181247	15157	77867	274270	33068	34539	67606	207423

Legenda simboli

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

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fogizzo Provincia TO

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Riqualficazione della centrale termica e sostituzione del generatore di calore

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via del Castello 6, Fogizzo (TO)

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

E.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali bar, ristoranti, sale da ballo.

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i) ***Comune di Fogizzo***
Via del Castello 6, Fogizzo (TO)

Progettista degli impianti termici ***Ing. Neira Ing. Piero***
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Torino*** N.iscr.: ***5168T***

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2724 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Piano Terra	2351,85	702,81	0,30	422,22	20,0	65,0
Piano Seminterrato	1363,89	700,71	0,51	263,15	20,0	65,0
Piano Primo	3040,21	1466,14	0,48	449,86	20,0	65,0
Municipio di Foglizzo	6755,95	2869,66	0,42	1135,23	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☒

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Piano Terra	2351,85	702,81	0,30	422,22	26,0	51,3
Piano Seminterrato	1363,89	700,71	0,51	263,15	26,0	51,3
Piano Primo	3040,21	1466,14	0,48	449,86	26,0	51,3
Municipio di Foglizzo	6755,95	2869,66	0,42	1135,23	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare _____ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

L'intervento non interessa le coperture

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

L'intervento non interessa le coperture

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☒

Descrizione delle principali caratteristiche:

Installazione di valvole termostatiche su tutti i radiatori

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale ☐

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione invernale a colonne montanti

Sistemi di generazione

Caldaia a condensazione alimentata a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Sonda climatica + valvole termostatiche sui singoli terminali

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzatori di calore sui circuiti di mandata alle varie zone

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione verticale a colonne montanti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assenti

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assenti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non interessati dall'intervento

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: **[X]**

Presenza di un filtro di sicurezza: **[X]**

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: **[]**

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: **[]**

Zona	Municipio di Foglizzo	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	BUDERUS/KB 372/KB372 200		
Potenza utile nominale Pn	188,17 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		105,3	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		108,2	%

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello **LOGAMATIC MC110 S06**

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvole termostatiche	30

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	30	-
Ventilconvettori	22	-

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI 10640**

		CANALE DA FUMO				CAMINO		
N.	Combustibile	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0	Metano	Circolare inox doppia parete	200	2,0	0,3	Circolare inox monoparete	200	17,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Comune	GRUNDFOS MAGNA 1D 50-120 F	-	-	-
1	Pro Loco	GRUNDFOS MAGNA 1D 50-60 F	-	-	-

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi elaborato grafico

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Municipio di Foglizzo**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: ☒

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: ☐

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Muro esterno 50	1,407	1,407
M2	Muro esterno 60	1,232	1,232
M3	Muro esterno 70	1,095	1,095
M4	Muro esterno 80	0,986	0,986
M5	Muro esterno 90	0,897	0,897
M6	Muro NR 30	1,761	1,761
M7	Muro NR 50	1,299	1,299
P1	Pavimento piano interrato	0,384	0,384
S1	Solaio su sottotetto	1,429	1,429

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
P2	Pavimento interpiano	1,122	1,122
S2	Solaio interpiano	1,331	1,331

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Muro esterno 50	960	0,080
M2	Muro esterno 60	1160	0,034
M3	Muro esterno 70	1360	0,014
M4	Muro esterno 80	1560	0,006
M5	Muro esterno 90	1760	0,003

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	120*311	3,300	3,200
W2	138*283	3,300	3,200
W3	119*300	3,300	3,200
W4	119*200	3,300	3,200

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Piano Terra	1,75	0,81
2	Piano Seminterrato	3,49	0,99
3	Piano Primo	1,37	0,72

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Piano Terra

Superficie disperdente S	702,81	m ²
Valore di progetto H _T	1,34	W/m ² K

Piano Seminterrato

Superficie disperdente S	700,71	m ²
Valore di progetto H _T	0,69	W/m ² K

Piano Primo

Superficie disperdente S	1466,14	m ²
Valore di progetto H _T	1,18	W/m ² K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	182,71	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	34,01	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	235,95	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	235,95	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	235,83	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	77,4	73,3	Positiva

b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	η_{100} [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento	188,17	105,3	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	---------------	-----------------	---------------------	----------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	254432	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	0,12	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	235,95	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali .
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Ing. Piero</u>	<u>Neira</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Torino</u>	<u>5168T</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 19/03/2020

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO
1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN
MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fogizzo Provincia TO

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Riqualificazione della centrale termica e sostituzione del generatore di calore

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via del Castello 6, Fogizzo (TO)

Concessione edilizia n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

E.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali bar, ristoranti, sale da ballo.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Fogizzo
Via del Castello 6, Fogizzo (TO)

Progettista degli impianti termici Ing. Neira Ing. Piero
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 5168T

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2724 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
<i>Piano Terra</i>	2351,85	702,81	0,30	422,22	20,0	65,0
<i>Piano Seminterrato</i>	1363,89	700,71	0,51	263,15	20,0	65,0
<i>Piano Primo</i>	3040,21	1466,14	0,48	449,86	20,0	65,0
<i>Municipio di Foglizzo</i>	6755,95	2869,66	0,42	1135,23	20,0	65,0

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

ϕ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione invernale a colonne montanti

Sistemi di generazione

Caldaia a condensazione alimentata a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Sonda climatica + valvole termostatiche sui singoli terminali

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzatori di calore sui circuiti di mandata alle varie zone

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione verticale a colonne montanti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assenti

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assenti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non interessati dall'intervento

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Municipio di Foglizzo	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	BUDERUS/KB 372/KB372 200		
Potenza utile nominale P _n	188,17 kW		
Rendimento termico utile a 100% P _n (valore di progetto)		105,3	%
Rendimento termico utile a 30% P _n (valore di progetto)		108,2	%

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente
 Altro _____

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

LOGAMATIC MC110 S06

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvole termostatiche	30

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	30	-
Ventilconvettori	22	-

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI 10640**

		CANALE DA FUMO				CAMINO		
N.	Combustibile	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0	Metano	Circolare inox doppia parete	200	2,0	0,3	Circolare inox monoparete	200	17,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Comune	GRUNDFOS MAGNA 1D 50-120 F	-	-	-
1	Pro Loco	GRUNDFOS MAGNA 1D 50-60 F	-	-	-

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

k) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Vedi elaborato grafico

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Municipio di Foglizzo**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Muro esterno 50	1,407	1,407
M2	Muro esterno 60	1,232	1,232
M3	Muro esterno 70	1,095	1,095
M4	Muro esterno 80	0,986	0,986
M5	Muro esterno 90	0,897	0,897
M6	Muro NR 30	1,761	1,761
M7	Muro NR 50	1,299	1,299
P1	Pavimento piano interrato	0,384	0,384
S1	Solaio su sottotetto	1,429	1,429

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
P2	Pavimento interpiano	1,122	1,122
S2	Solaio interpiano	1,331	1,331

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro esterno 50	960	0,080
M2	Muro esterno 60	1160	0,034
M3	Muro esterno 70	1360	0,014
M4	Muro esterno 80	1560	0,006
M5	Muro esterno 90	1760	0,003

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	120*311	3,300	3,200
W2	138*283	3,300	3,200
W3	119*300	3,300	3,200
W4	119*200	3,300	3,200

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

L'intervento non comporta modifiche ai sistemi schermanti

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Piano Terra	1,75	0,81
2	Piano Seminterrato	3,49	0,99
3	Piano Primo	1,37	0,72

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	89,8	%
Rendimento di regolazione	97,4	%
Rendimento di distribuzione	95,8	%
Rendimento di emissione	92,5	%
Rendimento globale medio stagionale	77,5	%

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	0,42	1/m
Valore di progetto E_{p_i}	39,63	kWh/m ³
Fabbisogno di Metano	25597	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	289	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $E_{p_i, invol}$	30,70
-------------------------------------	--------------

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p_e, invol}$	5,71
-------------------------------------	-------------

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	52,37	kJ/m ³ GG
--------------------	--------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

L'intervento non prevede interventi sul sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA
--

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

ALLEGATO "B"

Dimensionamento del camino

(Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	FOGLIZZO (TO)	
Altitudine s.l.m.	H _{slm}	247 m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax}	15 °C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin}	-8 °C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	Camino in depressione
Tipo condotti	condotto semplice - canali separati
Tipo funzionamento sistema	umido

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S _E	1,5	
Fattore incostanza temperatura	S _H	0,5	
Pressione del vento	P _L	0	Pa

Tipo apertura aria comburente	<i>Diretta a cielo libero</i>		
Lunghezza	L _B	-	m
Diametro idraulico	D _{hB}	-	mm
Rugosità	r _B	-	mm
Accidentalità	Z _B	-	
Resistenza aria comburente	P _B	0,0	Pa

Regolatore di tiraggio

Non previsto

Diametro idraulico	D _{hNL}	-	mm
Rugosità	r _{NL}	-	mm
Categoria		-	

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	<i>Buderus</i>
Modello	<i>Logano plus KB372</i>
Combustione	<i>Forzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D _w [mm]	<i>200</i>
T _c [°C]	<i>15</i>
K _F [%]	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q _F [kW]	<i>189,9</i>	<i>34,5</i>
P _{Fpr} [%]	<i>4</i>	<i>2</i>
%CO ₂ [%]	<i>9,2</i>	<i>9,2</i>
T _w [°C]	<i>65,0</i>	<i>56,0</i>
m _w [kg/s]	<i>0,08410</i>	<i>0,01440</i>
P _w [Pa]	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
P _{wmax} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]	<i>24,6</i>	<i>24,6</i>

Legenda:

D_w	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
T_c	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
K_F	fattore di conversione di SO ₂ in SO ₃ espressa in %
Q_F	potenza termica al focolare espressa in kW
P_{Fpr}	perdita di combustione di progetto espressa in %
%CO₂	concentrazione in volume di CO ₂ espressa in %
T_w	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
m_w	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_w	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{w0}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wm}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{wom}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO		
Marca		<i>da definire</i>
Serie		<i>da definire</i>
Forma		<i>Circolare</i>
D _{1V}	[mm]	200
D _{2V}	[mm]	-
% _{ubv}	[%]	100
% _{uhv}	[%]	0
% _{uu_v}	[%]	0
% _{ulv}	[%]	0
Materiale		<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TV}	[m ² K/W]	0,55445
S _{PV}	[mm]	26,4
r _V	[mm]	0,01
L _V	[m]	2
H _V	[m]	0,3
Z _V		0,65
P _{ZVecc}	[Pa]	-

CONDOTTO FUMI		
Marca		<i>da definire</i>
Serie		<i>da definire</i>
Forma		<i>Circolare</i>
D ₁	[mm]	200
D ₂	[mm]	-
% _{ub}	[%]	10
% _{uh}	[%]	0
% _{uu}	[%]	80
% _{ul}	[%]	10
Materiale		<i>Acciaio inox monoparete</i>
R _T	[m ² K/W]	0,27435
S _P	[mm]	195,7
r	[mm]	0,01
L	[m]	17,5
H	[m]	17
Z		1
P _{Zecc}	[Pa]	-

Legenda:

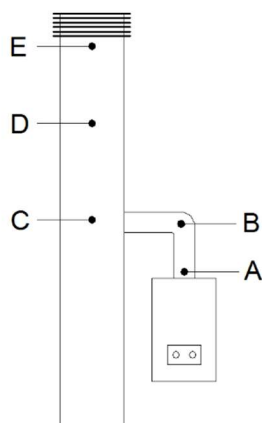
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

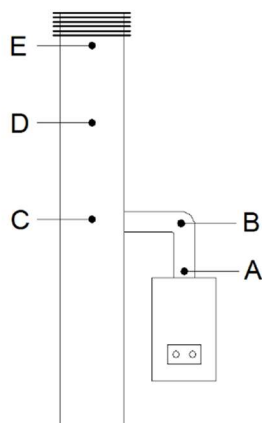
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
 B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
 C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
 D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
 E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

Apparecchio acceso alla potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 0,0 B: - C: 6,2 D: - E: -	A: 65,0 B: 64,2 C: 63,4 D: 53,7 E: 31,4	A: - B: 2,767 C: - D: 2,681 E: -	A: 0,0 B: - C: 28,9 D: - E: -	A: 65,0 B: 64,5 C: 64,1 D: 55,7 E: 33,5	A: - B: 2,777 C: - D: 2,704 E: -

Apparecchio acceso alla potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			CASO D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 0,0 B: - C: 13,1 D: - E: -	A: 56,0 B: 53,8 C: 51,7 D: 37,0 E: 5,4	A: - B: 0,459 C: - D: 0,436 E: -	A: 0,0 B: - C: 28,6 D: - E: -	A: 56,0 B: 54,5 C: 53,0 D: 35,1 E: 3,5	A: - B: 0,461 C: - D: 0,434 E: -

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_z \geq P_{ze}$	6,2	\geq	4,3	SI
$P_z \geq P_B$	6,2	\geq	0,0	SI
$P_{zmax} \leq P_{zemax}$	-	\leq	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_z \geq P_{ze}$	13,1	\geq	-0,2	SI
$P_z \geq P_B$	13,1	\geq	0,0	SI
$P_{zmax} \leq P_{zemax}$	-	\leq	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	33,5	\geq	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	\geq	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	3,5	\geq	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	\geq	-	-

Legenda

P_z	tiraggio minimo all'ingresso dei prodotti della combustione nel camino espresso in Pa
P_{ze}	tiraggio minimo richiesto all'ingresso dei prodotti della combustione nel camino espresso in Pa
P_B	resistenza alla pressione dell'aria comburente dovuta alla portata massica dei prodotti della combustione espressa in Pa
P_{zmax}	tiraggio massimo all'ingresso dei prodotti della combustione nel camino espresso in Pa
P_{zemax}	tiraggio massimo consentito all'ingresso dei prodotti della combustione nel camino espresso in Pa
T_{iob}	temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
T_{irb}	temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C
T_g	temperatura limite espressa in °C

ALLEGATO "C"

Verifica rete gas metano esistente dalla valvola esterna all'allaccio del generatore di calore di nuova installazione.

(Progettazione e verifica secondo UNI 11528)

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Darcy-Weisbach**
Con recupero di statica: **Si**

LOCALITA'

Comune: **Fogizzo**
Provincia: **Torino**
Altitudine: **247** m
Pressione assoluta: **983,222** mbar

TIPO DI GAS

Gas utilizzato: **Metano**
Potere calorifico superiore: **39,83** MJ/Nm³
Potere calorifico inferiore: **35,89** MJ/Nm³
Temperatura critica: **-82,57** °C
Pressione critica: **46040** mbar

ELENCO UTENZE

Utenze	Potenza termica [kW]	Portata [Nm ³ /h]
Caldaia	189,90	19,05

Alimentazione

PARAMETRI DI CALCOLO

Temperatura di calcolo: **5,0** °C
Pressione di alimentazione: **20,000** mbar
 Δp ammissibile: **2,000** mbar
Velocità ammissibile: **5,00** m/s

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Potenza termica: **189,90** kW
Portata: **19,05** Nm³/h
 Δp totale: **0,408** mbar
Pressione residua: **19,592** mbar
Velocità massima: **3,94** m/s
Utenza sfavorita: **2 - Caldaia**

DATI RETE

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Descrizione tubazione	DN	n. curve	n. tee	n. valv.	Utenza	Potenza [kW]	Portata [Nm ³ /h]
1	2	4,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	3	0	0	Caldaia	189,90	19,05

RISULTATI TUBAZIONI

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Quota [m]	Descrizione tubazione	DN	Ø int. [mm]	Ø est. [mm]	Portata [Nm ³ /h]	Velocità [m/s]	Dp tot. [mbar]
1	2	4,00	0 / -1	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	41,9	48,3	19,05	3,94	0,352

RISULTATI UTENZE

Nodo	Quota [m]	Descrizione utenza	Potenza [kW]	Portata [Nm ³ /h]	Dp tot. [mbar]	Pressione residua [mbar]
2	-1,0	Caldaia	189,90	19,05	0,408	19,592