



CITTA' DI TORINO

Corso Svizzera, 95 - 10043 Torino
Tel. +39.011.5549111
www.gruppoiren.it



GRUPPO DI PROGETTAZIONE AUTEC SERVICE S.r.l.



4U ENGINEERING S.R.L.
PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI
C. SO G. FERRARIS N.35 - TORINO
E-MAIL: TECNICO@4UENGINEERING.COM
TEL. 011.56.11.060
DOTT. ING. MACRÌ GIORGIO

PRELIMINARE DEFINITIVO ESECUTIVO COLLAUDO AS-BUILT

CANTIERE:

**IMPIANTI TERMICI DEL COMUNE DI TORINO
ACCORDO QUADRO PER LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA,
RIQUALIFICAZIONE TECNOLOGICA DI CENTRALI TERMICHE DI EDIFICI
COMUNALI VARI**

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA INTERVENTI DI
RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMICA

SCUOLA PRIMARIA STATALE "BALBIS GARRONE"
STRADA NUOVA N°2 - TORINO

TAVOLE:

RT 35

TIMBRI:

NOTE:

Cristian Biolchini

7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					
0	12-12-2016	DR	GM	GM	Emissione per As-Built
REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@gbi.eu

Comm. 160045000

File:160045000_RT35_R01

Disegno N.: RT35

Scala: ---

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
STATO DI FATTO.....	2
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	3
RELAZIONI TECNICHE	5
- IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS METANO.....	5
- SISTEMA DI EVACUAZIONE DEI FUMI	5
- VALVOLE DI SICUREZZA	31
- VASI D'ESPANSIONE	31
- IMPIANTO ELETTRICO.....	33

PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive gli interventi da realizzare c/o centrale termica a servizio della Scuola Primaria Statale "Balbis Garrone" sita in strada Nuova n.2 a Torino, nell'ambito dell'appalto "Impianti termici del Comune di Torino. Accordo quadro per la manutenzione straordinaria, riqualificazione tecnologica di centrali termiche di edifici comunali vari."

Di seguito, dopo una descrizione sintetica dello stato attuale, verranno descritte nel dettaglio tutte le opere individuate.

STATO DI FATTO

La centrale termica è collocata al piano seminterrato dell'edificio, con accesso indipendente dall'esterno, tramite una rampa di scala in cemento, delimitata da ringhiera metallica con cancelletto. L'ingresso è protetto da porta metallica, del tipo grigliata, che contribuisce alla ventilazione del locale: la restante parte di superficie necessaria è garantita da aperture grigliate, poste in alto a filo dell'intradosso del solaio superiore.

Il locale ha dimensioni in pianta pari a circa 3,5 x 3,8 metri, per un'altezza di circa 2,30 metri, e si attesta sull'esterno su due pareti per una lunghezza complessiva di circa 3,50 metri.

L'impianto termico è costituito da tre moduli termici a parete alimentati da gas naturale tipo ATAG modello S-HR60 di potenzialità complessiva al focolare pari a 180 kW. Risulta servito un solo circuito secondario dotato di elettropompa a rotore bagnato. Le linee di distribuzione sono realizzate con tubazioni di acciaio nero, verniciate, isolate con coibente a base di lana minerale e rivestite con nastro di finitura: si riscontra una coibentazione non completa, in particolare in corrispondenza delle valvole.

I generatori risultano dotati dei dispositivi di protezione e sicurezza ISPEL, e degli organi di espansione.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Nell'ottica di miglioramento delle prestazioni di consumo energetico dei sistemi edificio-impianto, la sostituzione del generatore di calore riveste primaria importanza.

Infatti tale intervento viene proposto per tutti gli edifici dotati di generatori desueti e collocati in zone non servite dalla rete TLR.

Seppur con impiego di materiali e dotazioni differenti, specifiche per ciascun edificio in funzione del fabbisogno termico, gli interventi si caratterizzano di modalità realizzative comuni:

- Dismissione e smantellamento dei generatori esistenti;
- Fornitura e posa in opera dei nuovi generatori alimentati a gas naturale, del tipo a condensazione;
- Fornitura e posa in opera di scambiatore di calore a piastre di disgiunzione del circuito generatore dal circuito secondario;
- Fornitura e posa in opera di gruppo di pompaggio del circuito generatore (qualora non integrato nel generatore stesso);
- Fornitura e posa di nuovi apparati di sicurezza, regolazione e controllo a servizio del generatore;
- Modifiche occorrenti alle linee fluidiche esistenti, in adeguamento alla posa dei nuovi componenti impiantistici;
- Modifiche occorrenti all'impianto elettrico per il collegamento dei nuovi componenti impiantistici;
- Rifacimento del sistema di smaltimento dei prodotti di combustione con eventuale intubamento della canna fumaria esistente;
- Opere di ripristino delle coibentazioni delle linee e dei relativi rivestimenti di finitura.

Nella fattispecie si prevede l'impiego di una caldaia murale a condensazione, dotata di bruciatore modulante a premiscelazione totale, circolatore primario, e centralina di gestione integrata. Il rendimento del generatore può raggiungere valori superiori al 109% (funzionamento a 50/30°C) ottenendo una potenza utile complessiva di 144,5kW.

Caratteristiche tecniche del generatore di calore:

- Marca BALTUR Modello SMILE ENERGY MK160

Modello SMILE ENERGY	MK 50SP	MK 50	MK 70	MK 90	MK 115	MK 160SP	MK 160
Dati generalità caldaia							
Codice METAND	82000380	82000390	82000330	82000340	82000350	82000360	82000370
Classe Energetica Riscaldamento	A	A	A	/	/	0476CM3400	
Certificazione CE	0894 CM 3400					0476CM3400	
Tipo scarico fumi	B ₇₇₂₁ C ₁₅ C ₂₃ C ₄₃ C ₅₂ C ₆₃ C ₆₅ C ₇₃						
Temperatura di funzionamento (min) - max	°C	0 - +60	0 - +60	0 - +60	0 - +60	0 - +60	0 - +60
Categoria		II200P	II200P	II200P	II200P	II200P	II200P
Gas di riferimento		G20	G20	G20	G20	G20	G20
Portata termica nominale max	kW	34,8	47,5	63,0	85,0	108,0	150
Portata termica nominale min.	kW	5,0	5,0	7,0	9,5	11,0	25
Potenza termica max 60°/80°C	kW	33,5	46,0	61,1	82,4	104,9	144,8
Potenza termica max 60°/80°C	kW	4,7	4,7	6,6	9,0	10,5	23,8
Potenza termica max 30°/50°C	kW	36,6	49,2	65,6	89,30	113,5	157,5
Potenza termica min. 30°/50°C	kW	5,2	5,2	7,3	9,8	11,4	27
Rendimento misurato							
Rendimento nominale a 60°/80°C (NCV)	%	96,4	96,8	97,0	96,9	97,1	975,2
Rendimento nominale a 30°/50°C (NCV)	%	105,3	103,5	104,1	105,0	105,1	106,88
Rendimento al 30% P _n a 30°/50°C	%	106,5	106,7	107,2	106,1	106,1	106,32
Dati combustione							
Temperatura fumi (a Q _n)	°C	63	83,0	82,0	71,9	75	72,3
Portata massica fumi (a 60°/80°C * a Q _n)	kg/h	56,22	75,95	101,78	137,57	170,48	173,25
Classe NOx5 (secondo EN 483)	mg/Wh	12,11	22,51	28,82	44,12	29,72	42
CO ₂ (a Q _n)	%	9,2	9,3	9,2	9,2	9,3	9,3
CO corretto 0% O ₂ (a Q _n)	ppm	89,0	157,3	146,0	152,0	176,1	127,1
Dati Riscaldamento							
Range di selezione temperatura (min+max)	°C	35-78 / 20-45	35-78 / 20-45	35-78 / 20-45	35-78 / 20-45	35-78 / 20-45	37-78 / 20-45
Range di selezione temperatura (min+max)	°C	20-78	20-78	20-78	20-78	20-78	20-78
Pressione massima di esercizio	bar	3	3	3	4,5	4,5	4,5
Temperatura max	°C	95	95	95	95	95	95
Dati elettrici							
Alimentazione elettrica	Vac/Hz	220-240 / 50 (230V)					
Potenza (max)	W	100	145	190	255	315	480
Grado di protezione		IPX50					
Collegamenti							
Diametro tubo aspirazione e scarico separati	mm	80	80	80	100	100	100
Lunghezza min. - max sistema separato	m	vedi sistemi di scarico sul libretto istruzioni					
Prevalenza residua ventilatori min+max (per tipo C ₁₅)	Pa	25-180	25-180	50-280	10-150	15-165	25-190
Dati dimensionali							
Misure di ingombro L x H x P	mm	450x837x475	450x837x475	450x837x475	600x837x620	600x837x620	600x837x770
Peso a secco	kg	38,8	38,8	45,8	80	90	105
Pressione alimentazione gas							
Pressione nominale	mbar	20	20	20	20	20	20
Pressione in ingresso (min. - max)	mbar	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25
Consumo gas							
Q _{max}	m ³ /h	3,68	5,02	6,66	8,99	11,42	15,65
Q _{min}	m ³ /h	0,53	0,53	0,74	1,00	1,16	2,64
Livello di potenza sonora	dB	60	60	60	60	60	60

RELAZIONI TECNICHE

- IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS METANO

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica si riferisce al solo progetto dell'impianto di adduzione e distribuzione di **Metano**, destinato al servizio della centrale termica in oggetto.

La consistenza dell'impianto sarà deducibile dagli elaborati grafici e dai report di calcolo per il dimensionamento, allegati alla presente relazione tecnica, e saranno parte integrante della presente relazione.

Informazioni generali del progetto:

- Indirizzo ubicazione impianto: **Strada Nuova n°2 - Torino**
- Progettista: **Dott. Ing. Giorgio Macri - albo ingegneri di Torino num. 8251W**

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI 7129-1:2015** **Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio. Parte 1: Impianto interno.**
- **UNI EN 10225:2007** **Tubi di acciaio - serie media**

3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Descrizione progetto	
Potenza totale impianto [kW]	150,00
Portata totale impianto [m ³ /h]	15,05
N° utenze servite	1
Elenco degli elaborati di progetto	Vedi Allegati

Dati gas:

Gas utilizzato	Metano
Potere calorifico superiore [MJ/m ³]	38,311
Potere calorifico inferiore [MJ/m ³]	34,56
Pressione critica [mbar]	46040
Temperatura critica [°C]	-82,57

Parametri di calcolo:

Norma di calcolo	<i>UNI 7129 -1</i>
Tipo di calcolo	<i>Senza recupero di statica</i>
Temperatura del gas [°C]	<i>15,0</i>
Pressione alimentazione [mbar]	<i>23,000</i>
Dp limite [mbar]	<i>6,000</i>

Dati apparecchi:

Descrizione	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]	Quantità
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>150,00</i>	<i>15,05</i>	<i>1</i>

4. DESCRIZIONE IMPIANTO

La presente relazione tecnica di progetto è riferita ad una singola rete di distribuzione di *Metano*

4.1 Configurazione rete

Ogni impianto, che può avere origine dal gruppo di misura dell'Azienda Erogatrice o da una derivazione proveniente da una tubazione asservita ad impianti di tipologia e/o pressione diversa, comprenderà: il punto d'inizio, una rete di distribuzione, gli apparecchi di utenza, le valvole di intercettazione ed eventuali altri componenti aggiuntivi richiesti dalle normative di sicurezza vigenti.

Il punto d'inizio dell'impianto sarà costituito da un dispositivo di intercettazione, con possibilità di manovra limitata esclusivamente dall'utente interessato, in posizione visibile e facilmente raggiungibile; il dispositivo di intercettazione sarà una valvola manuale con manovra per la chiusura rapida, in rotazione di 90°, ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso e che permetta la chiusura totale della fornitura di gas in caso di emergenza o di fermo impianto. A valle del dispositivo di intercettazione sarà necessario prevedere una o più prese di pressione accessibili e ad uso esclusivo del singolo impianto. Il collegamento tra l'impianto interno e il gruppo di misura deve essere realizzato in modo tale da evitare sollecitazioni meccaniche al gruppo stesso.

Nel caso si presentasse la necessità di eseguire attraversamenti di intercapedini chiuse o muri, la tubazione non presenterà giunzioni o saldature e sarà protetta da un tubo guaina passante in PVC, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata.

Qualora la tubazione del gas metano attraversi ambienti con pericolo di incendio, il tubo dovrà essere collocato in apposita guaina metallica.

La sigillatura sarà sempre effettuata con malta cementizia ovvero con materiali plastici speciali di provata affidabilità.

Le tubazioni non attraverseranno canne fumarie, locali chiusi, cavedi con fognature.

Sarà vietato l'uso dei tubi del gas come dispersori, conduttori di terra o di protezione di apparecchiature elettriche e telefoniche.

4.1.1 Tubazioni

L'impianto avrà una pressione massima di esercizio pari a **23,000** mbar.

Le tubazioni saranno quindi classificate come **di settima specie**.

La rete di tubazioni è del tipo **ramificata** con un volume pari a **30,74** dm³.

4.1.2 Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo **a sfera**.

4.1.3 Utenze

Le utenze dell'impianto saranno installate nei seguenti locali:

Locale installazione	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]
	Caldaia a condensazione	150,00	15,05

L'impianto è stato calcolato considerando tutti gli apparecchi contemporaneamente funzionanti.

4.1.4 Caratteristiche posa in opera

Nel progetto saranno presenti le seguenti tipologie di installazione per le tubazioni posizionate all'esterno dei fabbricati:

- **Posa a vista, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**

Nel progetto saranno presenti le seguenti tipologie di installazione per le tubazioni posizionate all'interno dei fabbricati:

- **Posa a vista, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**

I punti terminali dell'impianto, laddove non fossero collegati ad apparecchi utilizzatori, saranno sigillati con tappi filettati.

4.2 Calcolo della rete

L'impianto è stato progettato utilizzando il software di calcolo **EC741** versione **5.0.0**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

4.2.1 Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti all'appendice A della norma UNI 7129-1:2008, ed in particolare determina:

- Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della differenza di pressione ammissibile.
- Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula di Renouard:

$$\Delta p = 2.28 \cdot 10^4 \cdot \frac{d \cdot L \cdot Q^{1.8}}{D^{4.8}}$$

dove d è la densità relativa del gas in rapporto all'aria, L è la lunghezza del tubo, Q è la portata normale e D è il diametro interno del tubo.

- Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto utilizzando la tabella di conversione delle accidentalità in lunghezze equivalenti, riportata al prospetto A.1 della norma UNI 7129-1:2008.
- Il calcolo delle variazioni di pressione dovute alle differenze di quota è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = (\gamma_g - \gamma_a) \cdot h \cdot g$$

dove γ_g è la massa volumica del gas, γ_a è la massa volumica dell'aria, h è la differenza di quota e g è l'accelerazione di gravità.

4.2.2 Principali dati di input

La totalità dei dati di input è riportata nei [report di calcolo allegati](#).

L'impianto in oggetto è stato dimensionato ipotizzando una pressione di alimentazione pari a **23,000 mbar**, e una differenza di pressione ammissibile di **6,000 mbar**.

Il calcolo è stato eseguito **senza recupero di statica** considerando una tolleranza di calcolo pari al **5,00%**.

4.2.3 Principali risultati di calcolo

Il dettaglio dei risultati di calcolo è riportata nei [report di calcolo allegati](#).

Nel progetto sono stati inseriti i seguenti apparecchi di utenza:

Utenza	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]	Quantità
Caldaia a condensazione	150,00	15,05	1

La perdita di pressione massima calcolata corrisponde al percorso della tubazione che alimenta l'apparecchio **2 - Caldaia a condensazione** che ha una pressione residua di **19,881 mbar**.

Nella caratterizzazione della rete di adduzione e distribuzione gas sono state utilizzate tubazioni in **Acciaio**, con dimensioni comprese tra **50 e 50**, in conformità alla norma **UNI EN 10225:2007**.

Nei [report di calcolo allegati](#) sono riportati i computi dei vari componenti utilizzati nel progetto, distinti per tubazioni, accessori, curve, raccordi e utenze.

5. CRITERI GENERALI DI POSA

La realizzazione dell'impianto di adduzione e distribuzione gas **Metano** deve essere eseguita in conformità alla norma **UNI 7129 -1**.

5.1 Disposizioni di posa

Le tubazioni metalliche installate all'esterno, a vista, devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti.

Nel caso si utilizzino appositi alloggiamenti, canalette o guaine, per la posa di tubazioni del gas, questi devono essere realizzati in modo tale da evitare il ristagno di liquidi.

Nel caso di posa all'interno di intercapedini chiuse, a patto che esse non costituiscano l'intercapedine della parete, le tubazioni del gas devono essere poste all'interno di un apposito tubo guaina avente idonee caratteristiche.

Nel caso si presentasse la necessità di eseguire attraversamenti di muri perimetrali esterni, la tubazione non dovrà presentare giunzioni o saldature, ad eccezione della giunzione di ingresso e di uscita, e dovrà essere protetta da un tubo guaina passante impermeabile ai gas, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata. Sono vietati gli attraversamenti di pareti con tubi flessibili.

Qualora le tubazioni del gas attraversino ambienti con pericolo di incendio, il tubo dovrà essere collocato in apposita guaina metallica, secondo le più recenti disposizioni in materia di prevenzione incendi.

5.2 Divieti

La posa delle tubazioni del gas non è consentita nei seguenti casi:

- passante sotto gli edifici, o comunque all'interno di vespai e intercapedini non accessibili;
- direttamente sotto traccia, anche se collocate all'interno di tubi guaina, posta nel lato esterno dei muri perimetrali degli edifici e relative pertinenze;
- sotto traccia nei locali costituenti le parti comuni degli edifici, compreso sotto il pavimento;
- sottotraccia con andamento obliquo o diagonale;
- a contatto con materiali corrosivi per le tubazioni stesse;
- a contatto con pali di sostegno antenne televisive o tubazioni dell'acqua;
- all'interno di camini, canne fumarie, asole tecniche utilizzate per l'intubamento, nei condotti di scarico fumi, nei vani immondizia, nei vani ascensori, nelle aperture di ventilazione e nelle strutture destinate a contenere servizi elettrici e telefonici.

6. RELAZIONE DI CALCOLO

-
- **VINCOLI DI PROGETTO** -
-

Tipo di calcolo: **Darcy-Weisbach**
 Con recupero di statica: **No**

LOCALITA'

Comune: **TORINO**
 Provincia: **TO**
 Altitudine: **239** m
 Pressione assoluta: **984,209** 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 a condensazione	150,00	15,05

CENTRALE TERMICA

PARAMETRI DI CALCOLO

Temperatura di calcolo: **15,0** °C
 Pressione di alimentazione: **23,000** mbar
 Δp ammissibile: **6,000** mbar
 Velocità ammissibile: **5,00** m/s

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Potenza termica: **150,00** kW
 Portata: **15,05** Nm³/h
 Δp totale: **1,654** mbar
 Pressione residua: **21,346** mbar
 Velocità massima: **3,21** m/s
 Utenza sfavorita: **2 - Caldaia a condensazione**

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	13,88	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	7	0	3	Caldaia a condensazione	150,00	15,05

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	13,88	11,5 / 9,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	41,9	48,3	15,05	3,21	1,654

RISULTATI UTENZE

Nodo	Quota [m]	Descrizione utenza	Potenza [kW]	Portata [Nm ³ /h]	Dp tot. [mbar]	Pressione residua [mbar]
2	9,5	<i>Caldaia a condensazione</i>	150,00	15,05	1,654	21,346

DATI ACCESSORI

Tratto	Descrizione	DN	Cv
1-2	<i>Valvola intercettazione combustibile Dn40</i>	40	25,036
1-2	<i>Rubinetto Dn40</i>	40	75,6
1-2	<i>Filtro stabilizzatore Dn40</i>	40	17,703
1-2	<i>Elettrovalvola Gas Dn40</i>	40	25,036
1-2	<i>Rubinetto Dn40</i>	40	75,6

- SISTEMA DI EVACUAZIONE DEI FUMI

Il dimensionamento del camino è stato dimensionato secondo la normativa UNI 11528 "Impianti a gas di portata maggiore di 35kW" e, dato che si tratta di una riqualificazione di una centrale termica, si prevede l'evacuazione dei fumi tramite un condotto per intubamento funzionante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione e collocato all'interno della canna fumaria esistente in muratura.

Il sistema dev'essere protetto con accessori e dispositivi che impediscano la penetrazione delle precipitazioni atmosferiche. Nel caso in cui non sia dotato di tali dispositivi, il sistema deve essere di classe W ed avere la camera di base. Inoltre si deve evitare la penetrazione dell'acqua piovana e/o neve negli apparecchi collegati al sistema.

Dev'essere dotato, nel caso di funzionamento ad umido, di un dispositivo per il drenaggio delle condense, che comunque ne garantisca la tenuta, per esempio mediante un apposito sifone collegato allo scarico fognario.

Il vano tecnico in cui è inserito il condotto intubato deve essere incombustibile e ad uso esclusivo dell'evacuazione dei prodotti della combustione;

Nel caso in cui sia prevista, per l'adduzione di aria comburente, la realizzazione di una intercapedine tra il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il camino /vano tecnico dell'edificio, tale intercapedine deve essere aperta alla sommità ed adeguatamente dimensionata. L'eventuale sezione libera dell'intercapedine per l'adduzione di aria comburente deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (sezioni diverse devono essere dimensionate nel progetto); i giunti dei condotti e i distanziatori utilizzati per il fissaggio o la centratura del condotto all'interno del camino/vano tecnico esistente dell'edificio, non devono diminuire in nessun punto la sezione dell'intercapedine minima di ventilazione di oltre il 10%;

L'installazione di condotti e componenti metallici deve essere realizzata nel rispetto delle pertinenti norme CEI, in particolare per quanto riguarda la protezione dalle scariche elettriche ed atmosferiche.

Nel caso in cui l'apertura alla base non risulti direttamente affacciata all'esterno è consentita la realizzazione di un canale di collegamento tra l'apertura stessa e l'esterno. L'apertura alla base, o l'eventuale canale di collegamento, deve avere una sezione netta pari alla sezione di ventilazione e comunque non minore di 100 cm²; l'eventuale apertura alla base deve essere adeguatamente protetta con griglie o dispositivi simili che non ne riducano la sezione utile.

L'intercapedine libera di ventilazione può essere utilizzata anche per l'adduzione di aria comburente. In questo caso per il quale non è necessario realizzare l'apertura di ventilazione alla base, la sezione

dell'intercapedine deve essere opportunamente dimensionata. Nei casi per i quali non é previsto il progetto, la sezione libera dell'intercapedine suddetta deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione. Questa soluzione è particolarmente adatta nei casi in cui si prevede la possibilità di congelamento delle eventuali condense presenti nel sistema intubato. In caso si realizzino sistemi intubati posti all'esterno dell'edificio e non addossati a locali abitati, non é necessario prevedere l'intercapedine libera di ventilazione precedentemente indicata.

La sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve rispettare i requisiti dimensionali minimi di seguito indicati:

- a) nel caso di asole tecniche di sezione quadrangolare e condotto intubato di forma circolare, la distanza minima tra la parete dell'asola e la superficie esterna del condotto non deve risultare inferiore a 20 mm.
- b) nel caso di asole tecniche di sezione circolare e condotto intubato di forma circolare, la distanza minima tra la parete dell'asola e la superficie esterna del condotto non deve risultare inferiore a 30 .

**PROGETTAZIONE E VERIFICA DELLE DIMENSIONI INTERNE
DELLA CANNA FUMARIA
RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA UNI 13384-1 pressione**

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

DATI AMBIENTALI

Locale installazione Edificio Civile generico

Dati Geografici :

Stato ITALIA

Provincia Torino

Località Torino

Altitudine m 239

Temp. esterna progetto °C -8.000

Latitudine ° 45.12

Longitudine ° 7.72

Altitudine m 239

Gradi Giorno ° 2617

Zona Climatica E

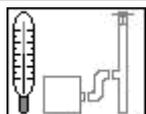
Condizioni installazione

Temp. ambiente di rif. °C -8.000

Pressione Aria Pa 4.000

Z ventilazione - 0

Pressione Atmosferica Pa 94065.3

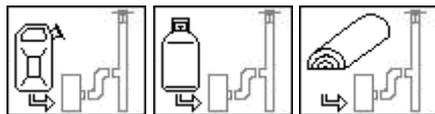


FATTORI DI SICUREZZA

Fattore		per	temperatura
non costante SH	-	0.5	
Fattore fluidodinamico SE	-	1.2	

CARATTERISTICHE DEL COMBUSTIBILE

Combustibile	Gas Metano
Stato	GAS
Potere Calorifico Inferiore MJ/kg	50.05
Potere Calorifico Superiore MJ/kg	55.59



GENERATORE DI CALORE

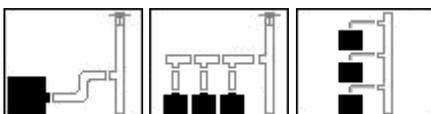
Generatore	U.M.	1.1
Marca caldaia		Generico
Tipologia di generatore		Pressurizzata - Cond
Camera		Aperta
Installazione		Interna
Tiraggio		Forzato
Diametro uscita fumi	mm	100.0

Carico Nominale :

Pot. termica al focolare	kW	150.0
Pot. termica utile	kW	144.6
Rendimento utile	%	96.40
Perdite al mantello	%	1.000
Portata fumi	kg/s	0.0624
Temperatura fumi	°C	79.70
CO2	%	10.00
Prevalenza	Pa	190.0
Pressione tir. minimo	Pa	0.000

Carico Minimo :

Pot. termica al focolare	kW	24.29
Pot. termica utile	kW	23.80
Rendimento utile	%	98.00
Perdite al mantello	%	1.000
Portata fumi	kg/s	0.0101
Temperatura fumi	°C	41.84
CO2	%	10.00
Prevalenza	Pa	25.00
Pressione tir. minimo	Pa	0.000

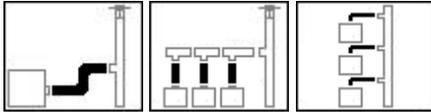


CANALE DA FUMO

Canale da fumo	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	100.0
Diametro Esterno	mm	101.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.01
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
<i>Dati Installazione :</i>		
Altezza utile (Hv) (*)	m	1
Sviluppo (Lv) (**)	m	2.6
Esposizione all'esterno	%	0.000
<i>Perdite di carico :</i>		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12

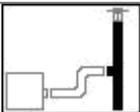
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20

Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40

Curva 90° - quantità	-	1
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
		
<p>(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo. (**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo.</p>		

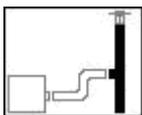
CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 1

Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	224.7
Velocità media	m/s	8.773
Velocità sezione uscita	m/s	8.627
Pressione effettiva	Pa	-35.92
Temperatura media	°C	73.66
Temperatura ingresso	°C	79.70
Temperatura uscita	°C	67.90
Massa volumica	kg/m ³	0.905
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.107
Conduktivita' termica	W/m/K	0.0448
Viscosita' dinamica	mPa*s	0.0183
Numero di Reynolds	-	43323
Fattore attrito tubo r	-	0.0392
Fattore attrito tubo l	-	0.0215
Coeff. liminare int	W/m ² /K	66.88
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	12.22
Variatz. Pressione	Pa	67.76
Variatz. Pressione coll.	Pa	0.000
Variatz. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	3.199
Tenore CO2 fumi anidri	-	10.00
Tenore CO2	-	8.333
Tenore O2	-	2.591
Tenore H2O	-	16.67
Tenore N2	-	72.41
Temperatura parete est.	°C	58.32
Temperatura parete int.	°C	54.04
Coefficiente di perdita	-	0.6
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000



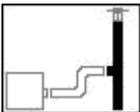
CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 2

Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	36.38
Velocità media	m/s	1.248
Velocità sezione uscita	m/s	1.212
Pressione effettiva	Pa	0.940
Temperatura media	°K	31.49
Temperatura ingresso	°K	41.84
Temperatura uscita	°K	22.68
Massa volumica	kg/m ³	1.031
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.100
Conducibilità termica	W/m/K	0.0421
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0183
Numero di Reynolds	-	7819
Numero di Nusselt	-	28.11
Fattore attrito tubo r	-	4.433
Fattore attrito tubo l	-	0.0329
Coeff. liminare int	W/m ² /K	11.84
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	6.607
Variation. Pressione	Pa	1.689
Variation. Pressione coll.	Pa	0.000
Variation. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	1.970
Tenore CO ₂ fumi anidri	[%]	10.00
Tenore CO ₂	[%]	8.333
Tenore O ₂	[%]	2.591
Tenore H ₂ O	[%]	16.67
Tenore N ₂	[%]	72.41
Temperatura parete est.	°C	12.38
Temperatura parete int.	°C	5.555
Coefficiente di perdita	-	0.6
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000



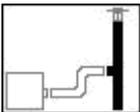
CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 3

Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	224.7
Velocità media	m/s	8.773
Velocità sezione uscita	m/s	8.627
Pressione effettiva	Pa	-35.92
Temperatura media	°C	73.66
Temperatura ingresso	°C	79.70
Temperatura uscita	°C	67.90
Massa volumica	kg/m ³	0.905
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.107
Conducibilità termica	W/m/K	0.0448
Viscosità dinamica	mPa*s	0.0183
Numero di Reynolds	-	43323
Numero di Nusselt	-	149.1
Fattore attrito tubo r	-	0.0392
Fattore attrito tubo l	-	0.0215
Coeff. liminare int	W/m ² /K	66.88
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	12.22
Variation. Pressione	Pa	67.76
Variation. Pressione coll.	Pa	0.000
Variation. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	3.199
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	10.00
Tenore CO ₂	-	8.333
Tenore O ₂	-	2.591
Tenore H ₂ O	-	16.67
Tenore N ₂	-	72.41
Temperatura parete est.	°C	58.32
Temperatura parete int.	°C	54.04
Coefficiente di perdita	-	0.6
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000



CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 4

Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	224.7
Velocità media	m/s	8.840
Velocità sezione uscita	m/s	8.756
Pressione effettiva	Pa	-36.37
Temperatura media	°C	76.31
Temperatura ingresso	°C	79.70
Temperatura uscita	°C	73.00
Massa volumica	kg/m ³	0.899
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.108
Conducibilità termica	W/m/K	0.0450
Viscosità dinamica	mPa*s	0.0183
Numero di Reynolds	-	43050
Numero di Nusselt	-	148.3
Fattore attrito tubo r	-	0.0392
Fattore attrito tubo l	-	0.0216
Coeff. liminare int	W/m ² /K	66.75
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	6.723
Variation. Pressione	Pa	68.29
Variation. Pressione coll.	Pa	0.000
Variation. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	3.266
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	10.00
Tenore CO ₂	-	8.333
Tenore O ₂	-	2.591
Tenore H ₂ O	-	16.67
Tenore N ₂	-	72.41
Temperatura parete est.	°C	64.97
Temperatura parete int.	°C	64.84
Coefficiente di perdita	-	0.6
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000

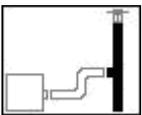


TRATTO DI PARTENZA

Altezza		dalla		base		fino
al primo allacciamento	m	0.5				

CANNA FUMARIA

Piano	U.M.	1
Diametro Interno	mm	150.0
Diametro Esterno	mm	151.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.01
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
Dati Installazione :		
Altezza utile (H) (*)	m	15
Sviluppo (L) (**)	m	15
Raccordo	-	Raccordo T 135°
Esposizione all'esterno	%	0.000
Perdite di carico :		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	0
Curva 90° - coefficiente	-	0.60

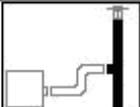


(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria.

(**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria.

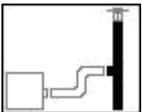
CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 1

Piano	U.M.	1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	224.7
Velocità media	m/s	3.571
Velocità sezione uscita	m/s	3.320
Pressione effettiva	Pa	-17.07
Temperatura media	°C	44.22
Temperatura ingresso	°C	75.05
Temperatura uscita	°C	22.17
Massa volumica	kg/m ³	0.989
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.102
Conduktivita' termica	W/m/K	0.0429
Viscosita' dinamica	mPa·s	0.0170
Numero di Reynolds	-	31085
Fattore attrito tubo r	-	0.0355
Fattore attrito tubo l	-	0.0232
Coeff. liminare int	W/m ² /K	29.07
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	9.854
Variation. Pressione	Pa	52.82
Variation. Pressione coll.	Pa	-13.22
Variation. Pressione racc.	Pa	25.92
Pressione statica	Pa	35.74
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	10.000
Tenore CO ₂	-	8.333
Tenore O ₂	-	2.591
Tenore H ₂ O	-	16.67
Tenore N ₂	-	72.41
Temperatura parete est.	°C	42.81
Temperatura parete int.	°C	11.95
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	-1.746
Coefficiente di perdita racc	-	3.425



CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 2

Piano	U.M.	1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	36.38
Velocità media	m/s	0.509
Velocità sezione uscita	m/s	0.489
Pressione effettiva	Pa	14.71
Temperatura media	°K	6.618
Temperatura ingresso	°K	30.58
Temperatura uscita	°K	-4.499
Massa volumica	kg/m ³	1.123
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conducibilità termica	W/m/K	0.0404
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0170
Numero di Reynolds	-	5604
Numero di Nusselt	-	18.66
Fattore attrito tubo r	-	4.328
Fattore attrito tubo l	-	0.0361
Coeff. liminare int	W/m ² /K	5.038
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	3.765
Variation. Pressione	Pa	1.355
Variation. Pressione coll.	Pa	-0.305
Variation. Pressione racc.	Pa	0.598
Pressione statica	Pa	16.07
Tenore CO ₂ fumi anidri	[%]	10.000
Tenore CO ₂	[%]	8.333
Tenore O ₂	[%]	2.591
Tenore H ₂ O	[%]	16.67
Tenore N ₂	[%]	72.41
Temperatura parete est.	°C	1.019
Temperatura parete int.	°C	-7.116
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	-174.6
Coefficiente di perdita racc	-	3.425

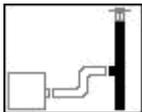


CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 3

Piano **U.M.** **1**

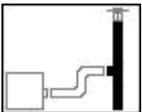
Risultati :

Portata massica	kg/h	224.7
Velocità media	m/s	3.571
Velocità sezione uscita	m/s	3.320
Pressione effettiva	Pa	-17.07
Temperatura media	°C	44.22
Temperatura ingresso	°C	75.05
Temperatura uscita	°C	22.17
Massa volumica	kg/m3	0.989
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.102
Conducibilità termica	W/m/K	0.0429
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0170
Numero di Reynolds	-	31085
Numero di Nusselt	-	101.5
Fattore attrito tubo r	-	0.0355
Fattore attrito tubo l	-	0.0232
Coeff. liminare int	W/m²/K	29.07
Coeff. liminare est	W/m²/K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m²/K	9.854
Variation. Pressione	Pa	52.82
Variation. Pressione coll.	Pa	-13.22
Variation. Pressione racc.	Pa	25.92
Pressione statica	Pa	35.74
Tenore CO2 fumi anidri	-	10.000
Tenore CO2	-	8.333
Tenore O2	-	2.591
Tenore H2O	-	16.67
Tenore N2	-	72.41
Temperatura parete est.	°C	42.81
Temperatura parete int.	°C	11.95
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	-174.6
Coefficiente di perdita racc	-	3.425



CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 4

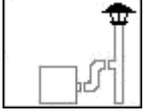
Piano	U.M.	1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	224.7
Velocità media	m/s	3.701
Velocità sezione uscita	m/s	3.503
Pressione effettiva	Pa	-13.95
Temperatura media	°C	55.90
Temperatura ingresso	°C	77.26
Temperatura uscita	°C	38.45
Massa volumica	kg/m ³	0.954
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.104
Conducibilità termica	W/m/K	0.0436
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0170
Numero di Reynolds	-	30170
Numero di Nusselt	-	98.75
Fattore attrito tubo r	-	0.0355
Fattore attrito tubo l	-	0.0234
Coeff. liminare int	W/m ² /K	28.77
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	5.919
Variac. Pressione	Pa	54.78
Variac. Pressione coll.	Pa	-1370
Variac. Pressione racc.	Pa	26.86
Pressione statica	Pa	40.83
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	10.000
Tenore CO ₂	-	8.333
Tenore O ₂	-	2.591
Tenore H ₂ O	-	16.67
Tenore N ₂	-	72.41
Temperatura parete est.	°C	54.67
Temperatura parete int.	°C	28.90
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	-1.746
Coefficiente di perdita racc	-	3.425



TERMINALE

Tipologia di Terminale	Cono terminale
------------------------	----------------

Coeff. perd. concentrata	-	0
--------------------------	---	---



Progettazione e verifica delle dimensioni interne della canna fumaria

**RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA UNI 13384-1 pressione
STATO DELLE VERIFICHE PREVISTE**

Pressione [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 17.1<(149.7)
SI

2 -14.7<(22.1)
SI

3 17.1<(149.7)
SI

La verifica è positiva se $P_{zo} < P_{zoe}$

NOTA:

Verifica in "Depressione" :

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Negativa" con segno [-] indica "Pressione Positiva"

Verifica in "Pressione" :

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Positiva" con segno [-] indica "Pressione Negativa"

Velocità $V_{min} < V < V_{max}$ [m/s] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

4 (0.0)<3.5<(10.0)
SI

La verifica è positiva se $V > V_{min}$ e $V < V_{max}$

Temperatura $T_{pu} > T_r$ [°C] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

4 28.9 > (0.0)
SI

La verifica è positiva se $T_{pu} > T_r$ dove T_{pu} = temperatura della parete interna

Press. $P_{zo} < P_{zEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 17.1 < (200.0)
SI

La verifica è positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO

Press. $P_{zo} + P_{fv} < P_{fvEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 53.4 < (200.0)
SI

La verifica è positiva se la SOVRAPPRESSIONE nel canale da fumo è < P_{fvEx}

IMPIANTO ELETTRICO

1. OPERE PREVISTE

Sono da rivedere tutti gli impianti elettrici, completi in ogni loro parte, necessari per l'intervento.

Impianti elettrotecnici e a correnti deboli

Revisione impianto elettrico centrale termica comprensivo di:

nuovo quadro elettrico, impianto d'illuminazione, impianto forza motrice, impianto rivelazione gas, sistema di sgancio di emergenza e allacciamenti elettrici delle utenze meccaniche di centrale.

Circuiti di distribuzione primaria

Verranno mantenute tutte le linee di alimentazione della centrale termica se in buone condizioni e verranno opportunamente implementate per alimentare tutti i nuovi componenti della centrale.

Impianto di dispersione di terra

Verrà controllato il collettore di terra esistente all'interno della centrale termica al quale dovranno essere collegate tutte le utenze e le masse. Il collettore sarà collegato all'impianto disperdente già esistente. Si provvederà alla verifica dello stesso ed ad una misura dei valori di terra.

Impianto elettrico centrale termica

Per la centrale termica sono da realizzare:

- nuovo quadro elettrico come da schemi unifilare allegati;
- controllare gli impianti elettrici esistenti ;
- controllare gli impianti di illuminazione normale e di emergenza in centrale termica ed integrarli se necessario;
- controllo impianto di rivelazione gas nella centrale termica;
- adeguamento al nuovo layout dell' impianto di forza motrice e alimentazione utenze meccaniche in centrale termica.

2. STANDARDS PRESTAZIONALI

Gli impianti, a norme UNI e CEI, dovranno consentire il conseguimento dei seguenti standards prestazionali.

Impianti elettrici ed affini

Tipo di alimentazione: Seconda categoria, alimentazione da rete in bassa tensione (Sistema TT)

Compatibilità elettromagnetica

Compatibilità elettromagnetica di tutti i componenti secondo D.L. n. 476 del 4/12/92.

Illuminamenti e gradazioni di colore

- Locali tecnici 200 lux, Tc=4000 K

In tutti i casi saranno utilizzate sorgenti luminose aventi un indice di resa cromatica $Ra \geq 80$.

Gradi di protezione (CEI 70.1)

Locali tecnici: IP 55

Tipo interruttori B.T.

- Modulari: fino a correnti nominali di 63 A

Tipi di conduttori

Per energia

- Circuiti di distribuzione: FG7(O)R 0,6/1 kV CEI 20-22
- Circuiti terminali: FG7(O)R 0,6/1 kV o N07V-K con posa in tubazioni aventi grado di protezione non inferiore a IP4X
- Alimentazioni impianti fluidomeccanici: FG7(O)R 0,6/1 kV CEI 20-22
- Calcolo portata cavi: CEI UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico termoplastico

Tipi di vie cavi

- Tubazioni PVC serie pesante per installazione a vista.

Cadute di tensione ammesse

Massime cadute di tensione:

- Circuiti distribuzione 3% Vn
- Circuiti terminali 1,5% Vn
- Punto più lontano 4% Vn
- Durante l'avviamento dei motori 15% Vn

3. PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Sicurezza degli impianti

- D.M. 22 gennaio 2008, n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- D.M. 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Impianti elettrici

- CEI 64–8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- CEI 64-8 V3 Allegato A (02-2011).

4. PRESCRIZIONI TECNICHE

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da coito circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI64-8 art. 433.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b).

Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \min \leq I_n \min \leq I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell’impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose. Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E’ tuttavia ammesso l’impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l’energia specifica, che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Protezione dai contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata dall'impiego, per tutte le parti elettriche in tensione durante l'esercizio ordinaria da apposite custodie aventi grado di protezione minimo pari ad IP 40 come richiesto da CEI 64-8 parte quarta articolo 412.

Poiché il sistema di distribuzione sarà del tipo TT, per la protezione contro i contatti indiretti si rispetteranno le condizioni richieste dalle norme CEI 64-8 parte quarta articolo 413:

Tutte le masse del sistema saranno collegate all'impianto di terra con apposito conduttore separato dal neutro.

Saranno installate protezioni differenziali su tutte le -linee uscenti dai quadri di distribuzione ed il valore della corrente differenziale di intervento sarà coordinata con il valore di terra al fine di garantire il rispetto della condizione di limitazione della tensione di contatto.

Protezione contro i contatti diretti

Impianto di messa a terra e suo coordinamento con interruttori differenziali

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra ed arriva ad ogni apparecchiatura comprese le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione in classe I. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT è vietato l'uso del conduttore di neutro come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee, cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (Norme CEI 64-8/5 art 547 e seguenti).

Le protezioni coordinate con l'impianto di terra saranno costituite da interruttori con relè differenziale che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione per la resistenza di terra R_t :

- per i locali adibiti ad uso particolare : $R_t = 25/I_{dn}$

- per i locali adibiti ad uso generico : $R_t = 50/I_{dn}$

dove I_{dn} è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione avente la corrente differenziale più elevata in Ampère.

E' vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

5. IMPIANTI ELETTRICI

Distribuzione e protezioni

L'impianto elettrico all'interno della centrale termica dovrà essere eseguito in accordo con le prescrizioni delle norme: CEI 64-8, CEI 31-30, CEI 31-31, CEI 31-32, CEI 31-33, CEI 31-34, CEI 31-35.

Per ottenere tale risultato tutto l'impianto dovrà essere eseguito in modo conforme alle prescrizioni normative ed in accordo con la valutazione delle zone pericolose premessa rispettare le distanze di sicurezza dagli apparecchi a gas, in nessun caso apparecchi elettrici potranno essere installati a meno di 90 cm. di distanza da ciascun apparecchio a gas.

Cavi e conduttori

Isolamento dei cavi

Ove non diversamente specificato nel presente Capitolato o segnato sui disegni di progetto, tutti i cavi dovranno essere del tipo FG7(0)R/4 con tensioni nominali U_0/U pari a 0,6/1 kV, grado di isolamento pari a 4, non propaganti l'incendio, rispondenti alle Norme C.E-1- 20-22 11, 20-13, 20-37, etc. In particolare le linee dorsali principali e quelle dirette alle macchine, posate entro canale o tubo metallici, saranno di tipo multipolare con conduttore di terra facente parte della formazione del cavo.

Conduttori a semplice isolamento di grado 3 di tipo N07V-K non propaganti l'incendio, rispondenti alle Norme C.E.I. di cui sopra, saranno ammessi solo se posati entro tubo di PVC corrugato pesante posto sotto intonaco o sotto pavimento o entro tubo di PVC rigido pesante a parete, negli ambienti rilevabili dagli schemi e dai disegni o in mancanza, che saranno indicati dalla D.L. in fase di esecuzione dei lavori ed a suo insindacabile giudizio.

I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Colori distintivi dei cavi

Identificazione dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo/verde; non sono ammesse in nessun caso nastrature dei colori suddetti sui cavi aventi per colorazioni proprie delle fasi di cui al successivo capoverso.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

A partire dai quadri elettrici e per tutto il loro sviluppo, i conduttori ed i cavi devono essere chiaramente individuati mediante appositi contrassegni posti ad intervalli regolari non superiori a 1,5 m.

Sezioni minime e cadute di tensioni ammesse

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto misurata al quadro di sgancio esterno) e quelle minime ammesse per le derivazioni da dorsale sono rilevabili dagli schemi dei quadri elettrici. In ogni caso devono essere scelte tra quelle unificate e non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori in relazione alla modalità di posa e coesistenza, date dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70 e successivi aggiornamenti. La Ditta Appaltatrice ha l'onere di verificare preventivamente quanto sopra.

Si stabilisce comunque che la sezione minima ammessa per derivazioni ai singoli punti luce ed ausiliari sia di 1,5 mm². mentre per le prese di potenza inferiore a 2 kW la sezione minima ammessa è di 2,5 mm². La sezione dei conduttori di neutro sarà sempre uguale alla sezione di fase.

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$S_p I t K = 2$$

dove:

S_p = sezione del conduttore di protezione (mm²).

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).

K = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle relative delle norme CEI 64-8/5. Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalla Tabella delle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (rame) 16 (ferro zinco)
- non protetto contro la corrosione: 25 (rame) 50 (ferro zinco)
- protetto meccanicamente: Norme CEI 64-8/5 art. 543.1

Canalizzazioni

I conduttori devono sempre essere protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni a vista (metalliche o in PVC), canalette porta cavi, passerelle, condotti in esecuzione in traccia dell'armatura. Si devono in ogni caso rispettare le prescrizioni riportate nel seguito.

Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia (sia sotto intonaco che per gli attraversamenti a pavimento), i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico corrugato serie posante autoestinguente (medio nelle nuove definizioni normative) negli altri casi è previsto il tubo metallico e/o il tubo in materiale termoplastico rigido posante autoestinguente.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegatine che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea dorsale principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere preisolati. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. Nello specifico impianto il grado di protezione minimo previsto non dovrà essere inferiore a IP 44 e le cassette con tappo munito di viti.

Qualora, nello stesso locale, sia prevista l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi o canalizzazioni diverse possibilmente anche nel colore, e far capo a cassette separate, Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo o nella stessa canalizzazione e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le canalizzazioni e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali metallici e non metallici ed i loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi si applicano le norme del Comitato Tecnico CEI 23.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1. E' onere della Ditta Appaltatrice verificare quanto sopra detto in relazione alla consistenza dei cavi rilevabile dagli schemi elettrici dei quadri e dai disegni.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8. La continuità metallica, dopo aver predisposto i detti collegamenti, deve essere verificata, altresì, con opportune misure.

Per i locali adibiti a laboratorio, il grado di protezione minimo richiesto nello specifico impianto è IP44.

È ammesso il grado minimo IP40 negli altri ambienti separati e compartimentati rispetto alle zone pericolose.

NON SONO AMMESSE GIUNZIONI DI CAVI E CONDUTTORI IN CANALIZZAZIONI E TUBI

Le giunzioni si dovranno tassativamente eseguire in cassette di derivazione.

Tubazioni incassate per posa di cavi elettrici isolati sotto guaina

Le tubazioni saranno in materiale termoplastico, corrugato esterno, dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro con i relativi pezzi speciali (manicotti) e collante a freddo o stretti da flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Nei tratti terminali delle tubazioni (collegamento alle apparecchiature) verranno utilizzate guaine flessibili in materiale plastico autoestinguente per impedire la trasmissione di vibrazioni dalle macchine alle tubazioni dell'impianto elettrico.

Per i raccordi tra tubazioni, guaine e custodie si adopereranno componenti adatti, in grado di garantire il mantenimento del grado minimo di protezione meccanica IP44.

Collegamento equipotenziale

Per evitare tensioni particolari provenienti dall'esterno del locale (ad esempio, una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale, che colleghi fra loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, esse devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non deve essere eseguito su tubazioni di scarico in PVC. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio, nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dall'interruttore differenziale, salvo che non sia prescritto che i conduttori singoli, sia equipotenziali che di protezione, debbano essere riportati in apposita scatola stagna con tappo trasparente completa di morsettiera a cui farà capo il conduttore di protezione dell'impianto.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. Per i conduttori, si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4,0 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

6. QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

Quadri in materiale isolante

All'esterno e negli ambienti previsti dai disegni di progetto, si dovranno installare quadri in materiale isolante. In questo caso, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri in materiale isolante devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C; devono essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile e guide normalizzate, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione qualora non indicato espressamente nei rispettivi articoli della parte relativa alle Opere Compiute. Il portello deve avere apertura a 180 gradi e chiusure a chiave. Deve essere sempre garantito un sovradimensionamento di almeno il 30% dello spazio interno per eventuali ulteriori installazioni di interruttori.

Questi quadri devono essere conformi alle norme CEI EN 61439 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

Anche se non espressamente specificato, i quadri si intendono sempre completi di tutti i cartelli normalizzati indicanti la presenza tensione, la posizione dell'interruttore generale, cartelli ammonitori e di divieto, etc.

Quadri in lamiera

Il quadro elettrico generale di distribuzione, dovrà essere in lamiera di spessore mai inferiore a 10-15/10 di mm, autoportante, verniciata con polveri epossidiche, con telaio in ferro, muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature, e deve essere possibile individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature mediante targhette di identificazione dell'utenza servita.

I quadri devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati a parete o a incasso, con o senza sportello trasparente o in lamiera e serratura chiave a seconda di quanto previsto nei rispettivi articoli e della decisione della Direzione dei Lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 44, se non diversamente specificato e comunque adeguato all'ambiente di destinazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. In particolare, questi elementi devono possedere componibilità orizzontale, per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni, senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature. Non sono ammessi, in via assoluta, ponticelli fra gli interruttori ma tutti i collegamenti dovranno fare capo a barre di distribuzione preforate e correttamente dimensionate. I conduttori delle linee uscenti dovranno far capo a morsettiere fisse munite di setti separatori isolanti, uno per ogni morsetto.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. La struttura e le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra. Ogni quadro sarà munito di una tasca porta schemi.

Il tipo di installazione, (da incasso, semincasso, staffato a parete, appoggiato a pavimento, ecc.), sarà deciso esclusivamente dalla D.L. in sede di esecuzione, in finizione delle caratteristiche architettoniche dell'edificio, senza che per ciò possa venire richiesto alcun onere aggiuntivo; nei quadri da incasso andrà predisposta una cornice coprifilo in lamiera di colore uguale al quadro.

Anche se non espressamente specificato, i quadri si intendono sempre completi di tutti i cartelli normalizzati indicanti la presenza tensione, la posizione dell'interruttore generale, cartelli ammonitori e di divieto, etc.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato all'interno del locale anti-C.T., nella posizione indicata nelle allegate tavole di progetto.

Il suddetto quadro sarà costruito in materiale metallico o plastico autoestinguente, sarà dotato d'apposita portella con chiusura a chiave 0 mediante attrezzo speciale e presenterà grado minimo di protezione meccanica IP44. Esso dovrà contenere tutte le apparecchiature indicate nell'allegato schema elettrico unifilare.

I motori elettrici delle pompe dovranno essere scelti con caratteristiche elettriche compatibili con il particolare ambiente in cui devono essere installati, in particolare dovranno avere grado minimo di protezione meccanica IP44 ed essere conformi a quanto richiesto della norma CEI 2-3.

All'esterno del locale CT, dovrà essere installato un interruttore automatico (Con caratteristiche indicate sugli schemi unifilari allegati) per la protezione dai contatti indiretti e dell'intero impianto del locale centrale termica.

I circuiti di comando dovranno essere realizzati in accordo con gli schemi elettrici allegati o termotecnici.

Le condizioni di posa dei circuiti di comando dovranno essere costruiti nel rispetto della logica di funzionamento prevista dal progetto termotecnico. Le condizioni di posa dei circuiti di comando dovranno essere analoghe a quelle dei circuiti di potenza.

Nei tratti terminali delle tubazioni (collegamento alle apparecchiature) verranno utilizzate guaine flessibili in materiale plastico autoestinguente per impedire la trasmissione di vibrazioni dalle macchine alle tubazioni dell'impianto elettrico.

7. COMANDI (INTERRUTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Qualora non diversamente specificato, sono da impiegarsi apparecchi da esterno modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16 A. Le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati (eventualmente far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc. in questo caso la serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata).

Prese di alimentazione di utilizzatori elettrici

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrici, centrifughe, forni, etc) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibili o interruttore magnetotermico.

Ove richiesto, ad esempio per carichi superiori ad 1 KW, le prese suddette saranno di tipo CEE 17 da incasso o da esterno su proprio pannello accoppiabile, su richiesta della D.L., a formare un blocco prese polivalente, eventualmente munite di proprio pulsante di sgancio di emergenza, nel colore previsto dalla normativa vigente, a lancio di corrente o, più

propriamente, a minima tensione con riarmo manuale a ritorno tensione. Il grado di protezione minimo richiesto è IP44; comunque a discrezione della D.L. potrà essere richiesto un grado di protezione più elevato.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare

c componibile, con fissaggio a scatto sul profilato» preferibilmente normalizzato.

In particolare:

- 1) Gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili, con potere di interruzione fino a 16 kA, salvo che non sia diversamente richiesto.
- 2) Tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto precedente.
- 3) Gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A, selettivi e non selettivi, devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti 1) e 2); devono essere del tipo ad azione diretta;
- 4) Gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;

Interruttori scatolari

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A, se necessari, abbiano stesse dimensioni di ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (Norme CEI 17-5), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione. Il valore del potere di interruzione, se non specificato, si intende pari a 15 kA alla tensione concatenata di 400 V- 50 Hz, con possibilità di taratura della corrente di intervento magnetico.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento selettivo e ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle, nonché essere completamente accessoriabili.

Interruttori automatici modulari con alto potere di rottura

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (oltre 6000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P (norme CEI 15-5); ad esempio- se la corrente di corto circuito stimata risulta essere vicino a 6 kA, l'interruttore deve avere potere di rottura minimo pari a 10 kA e così via.

8. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra del fabbricato non è oggetto del presente Progetto, conseguentemente non viene considerato. Dovrà essere realizzato un impianto di terra. Detto impianto di protezione contro i contatti indiretti sarà costituito dall'insieme dei conduttori di terra che intercollegano tutte le utenze elettriche dei locali con il nodo equipotenziale ubicato all'interno dei sottoquadri e del quadro di distribuzione generale.

Detto nodo sarà collegato all'impianto dispersore di terra già esistente nell'edificio con una corda in rame ad isolamento giallo/verde di sezione 25 mm²,

Dovranno, inoltre, essere collegate all'impianto di dispersione, tutte le tubazioni metalliche di adduzione e scarico acqua, e tutte le masse metalliche esistenti all'interno dei locali.

Al termine dei lavori, dovranno essere eseguite le misure della resistenza di terra e dovranno essere compilati i moduli di denuncia, come richiesto dal D.P.R. 462/01.

L'impianto di terra dovrà, inoltre essere verificato e misurato. Se nel corso delle misure, si dovesse riscontrare una carenza o una resistenza di terra superiore a quanto previsto dalle vigenti Norme, l'impresa installatrice, dovrà darne immediata comunicazione alla D.L, e provvedere all'integrazione dell'impianto senza nessun maggiore onere per il Committente, in modo da renderlo conforme alle Norme.

9. APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE

Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

Gli apparecchi illuminanti servono essenzialmente a dirigere e distribuire correttamente la luce emessa dalle lampade.

Per poter assolvere nel migliore dei modi alla loro funzione primaria, che è quella illuminotecnica, tali apparecchi devono certamente possedere elevati requisiti di carattere ottico (qualità dei materiali costituenti le ottiche e tecnologie adottate per la loro costruzione),

ma devono anche essere concepiti e progettati come "elettroutensili", in quanto contenenti parti elettriche e meccaniche, la cui elevata qualità assolutamente necessaria per garantire alle lampade e all'intero apparecchio un funzionamento costante nel tempo, in condizioni nominali, con elevata sicurezza di esercizio e garanzie antinfortunistiche.

A tale riguardo verranno pertanto dettate prescrizioni di carattere termico, elettrico, meccanico ed ottico che gli apparecchi illuminanti da impiegare devono rispettare.

Essi devono essere rispondenti alle norme CEI 34-21 fasc. 1348 c 34-23 fasc. 1528, realizzati in osservanza alla Legge 18/10/1977 n. 791 (G.U. n. 298 del 2/11/77) muniti, sia nel loro complesso, che sui singoli componenti, di idoneo marchio di qualità rilasciato da Istituto riconosciuto in ambito CEE.

La marcatura dei dati, che sono quelli previsti dall'art. 3.2 delle norme CEI 34-21, deve avvenire sull'apparecchio in modo chiaro ed indelebile.

Inoltre, in conformità alla Direttiva 89/336/CE recepita dal D.Lgs 476/92 tutti i corpi illuminanti installati devono possedere il marchio CE (Compatibilità Elettromagnetica) che attesti la rispondenza alle seguenti normative:

EN 61547 e CEI 34-75 relative a prescrizioni di immunità;

EN 55015 e CEI 110-2 relative a limiti e metodi di prova per emissioni;

EN 61000-2-3 e CEI 110-10 relative alla compatibilità elettromagnetica - livelli di emissione.

Caratteristiche termiche

Gli apparecchi illuminanti devono essere costruiti in modo che durante il normale impiego non si raggiungano temperature inammissibili alle lampade e relativi ausiliari elettrici, alle parti costruttive ed alle relative superfici di fissaggio.

Caratteristiche elettriche

All'interno degli apparecchi di illuminazione devono essere alloggiare le apparecchiature elettriche di innesco, di stabilizzazione della corrente di lampada e di rifasamento del carico elettrico con fattore di potenza non inferiore a 0,9.

Tutti i componenti elettrici quali: reattori, condensatori, starter, morsetti e portalampade, devono possedere il marchio di qualità e riportare idonea stampigliatura della sigla dell'Istituto del Marchio. Gli apparecchi devono possedere il marchio di protezione ai radiodisturbi.

Le connessioni elettriche devono essere realizzate con conduttori aventi isolamento inalterabile sotto l'effetto del calore e resistenti ad una temperatura di almeno 100°C, dotati di apposita siglatura apposta sugli stessi.

I reattori devono essere del tipo elettronico.

Gli starter d'accensione devono essere di tipo rapido di sicurezza, con disinserzione automatica delle lampade esaurite o difettose.

Tutti gli apparecchi devono essere forniti dalla Casa costruttrice completamente cablati e predisposti per l'allacciamento elettrico a tensione 230V c.a. f - 50Hz con relativo pressacavo a protezione del conduttore di alimentazione.

Ciascun apparecchio illuminante deve essere dotato di idonea morsettiera di alimentazione realizzata in materiale anti-igroscopico e di fusibili di protezione (uno per ogni sorgente luminosa) con custodia di vetro e morsetto di supporto in materiale anti-igroscopico.

Caratteristiche meccaniche

Tali caratteristiche meccaniche verranno precisate in relazione al tipo di locali presi in esame e quindi alla tipologia degli apparecchi di illuminazione che meglio si prestano a soddisfare le esigenze illuminotecniche di quei locali, possedendo però tutti i requisiti che li rendano idonei ad essere installati in quegli ambienti, tenuto conto delle attività che in essi, si svolgono e della eventuale presenza di sostanze pericolose, allo stato solido, liquido o gassoso.

Locali speciali (Centrali Termiche, Laboratori, Servizi, ecc.)

Per tale tipo di locali che si presentano bagnati o umidi, con pericolo di esplosione o di incendio, ecc., per la cui illuminazione devono essere prevalentemente usati i tubi fluorescenti, il corpo degli apparecchi da impiegare deve essere realizzato preferibilmente in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro, dotato di schermo diffusore in polimetilmetacrilato di alta qualità, inalterabile nel tempo (per esempio in plexiglas), prodotto in unico pezzo con spigoli resistenti.

La superficie degli schermi deve essere opportunamente prismaticizzata secondo le leggi ottiche, in modo da consentire un idoneo controllo della distribuzione del flusso luminoso emesso.

Il grado di protezione deve essere almeno IP 44 in ogni caso, comunque è da preferirsi un grado di protezione pari a IP 65.

Caratteristiche ottiche

Gli apparecchi utilizzati per l'illuminazione dei locali normali, devono essere del tipo con ottica in alluminio purissimo con titolo non inferiore al 99,99%, assolutamente priva di fessurazioni, previo speciale trattamento di ossidazione anodica, al quale deve essere sottoposto il gruppo ottico dopo le lavorazioni meccaniche, con uno spessore di ossidazione certificato non inferiore a 4 micron.

Tale requisito deve garantire, con idonea certificazione, l'inalterabilità nel tempo della specularità della superficie con l'assenza di qualsiasi fessurazione tale da creare effetti di variazione nel colore della luce emessa (effetto di iridescenza).

La conformazione geometrica e lo sviluppo dell'ottica devono essere tali da garantire, sia nella parabola longitudinale che nelle lamelle trasversali, una corretta riflessione della luce

incidente, tale da determinare una curva di emissione pienamente rispondente alle esigenze di una corretta e controllata distribuzione del flusso luminoso.

Per ambienti ove si svolgono attività e compiti visivi non impegnativi ed a carattere non continuativo, è possibile utilizzare ottiche anodizzate con spessore minimo non inferiore a 3 micron.

Gli apparecchi utilizzati per l'illuminazione dei locali speciali, devono possedere un'ottica costituita, a seconda delle maggiori o minori esigenze illuminotecniche del locale di installazione, da parabola riflettente in alluminio brillantato purissimo al 99,85%, anodizzato con spessore minimo di 8 micron o di 3 micron, secondo le prescrizioni dettate ai due commi precedenti.

Le accensioni saranno realizzate con l'utilizzo di interruttori unipolari montati entro scatole modulari di tipo da esterno, stagne.

L'alimentazione dei corpi illuminanti sarà realizzata con cordine unipolari in rame aventi isolamento di tipo non propagante l'incendio inserite all'interno di tubazioni di materiale termoplastico posate a vista.

I valori medi di illuminazione posti a base del calcolo, misurati su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali. Se non indicato altrimenti, dei tre valori indicati dovrà essere preso quello centrale.

Per una buona uniformità di illuminamento il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro, non deve essere inferiore a 0,8 .

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento, diretto o indiretto.

In mancanza di indicazioni specifiche nei relativi articoli della parte relativa alle Descrizione delle Opere Compiute, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto o sotto canale metallico, con disposizione simmetrica, e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di uniformità consentito.

10. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere dotati di marchio di qualità ed avranno caratteristiche di resistenza alla fiamma ed all'accensione secondo CEI 34-21.

I corpi illuminanti saranno installati a soffitto o a parete, comunque in posizione atta ad escludere pericoli derivanti da urti, danneggiamenti meccanici e manomissioni, (altezza di installazione superiore a 2,5 m dal piano di calpestio).

L'illuminamento medio, in emergenza, sarà superiore ai 2 lux negli ambienti dove ha accesso il pubblico con un aumento a 5 lux in corrispondenza delle scale e delle porte.

I conduttori di alimentazione delle lampade di sicurezza saranno posati nelle stesse tubazioni e scatole di derivazione dell'impianto normale, la separazione dei circuiti sarà data dall'autoalimentazione delle plafoniere di sicurezza.

Tutto l'impianto sarà realizzato con grado di protezione minimo pari ad IP 45. Gli apparecchi d'illuminazione a sospensione, a plafone ed a parete dovranno essere fissati con ganci e tiranti a ribaltamento, tasselli di sicurezza d'acciaio. Ogni singolo tassello dovrà sostenere un carico statico ed oscillante di almeno 50kg per 24 ore.

11. CONNESSIONI

Le connessioni fra conduttori saranno effettuate esclusivamente con morsetti a mantello isolati o morsetti volanti con cappuccio isolante, comunque protetti contro i contatti diretti.

Nelle connessioni fra conduttore ed apparecchiature elettriche, i conduttori dovranno, quando necessita, essere muniti di capocorda.

Su tutti i coperchi delle custodie contenenti parti d'impianto normalmente in tensione durante l'esercizio dovrà essere applicato il segnale generico di pericolo elettrico: folgore nera in campo giallo, il cartello avrà forma triangolare.

12. SEGNALETICA DI SICUREZZA

Sulle portelle dei quadri elettrici dovranno essere applicati oltre al precedente segnale generico di pericolo elettrico, anche i cartelli indicanti i principali valori delle tensioni presenti es.: 400 V (scritta nera su fondo giallo) ed il divieto d'accesso al personale non autorizzato.

Quest'ultimo cartello essendo un divieto deve essere di colore rosso e bianco, di forma rettangolare e riportate oltre al simbolo di divieto il relativo disposto del DPR 547 del 1995.

Su ogni apparecchio di comando dovrà essere riportato un cartello indicante la funzione svolta dall'apparecchio stesso. All'interno dei quadri elettrici il morsetto principale di terra dovrà essere contrassegnato con la sigla "PE".

Tutte le morsettiere o barre di raccolta costituenti i nodi equipotenziali dell'impianto di terra dovranno essere facilmente identificabili per colorazione (gialloverde) oppure potrà essere contrassegnato con la sigla "PE"

Tutte le morsettiere o barre di raccolta costituenti i nodi equipotenziali dell'impianto di terra dovranno essere facilmente identificabili per colorazione (gialloverde) oppur e perché segnalate con cartello riportante il simbolo di terra.

In prossimità del sezionatore generale dell'impianto, installato fuori dal locale CT, dovrà essere affisso un cartello esplicativo della finizione dell'interruttore stesso. Tutti i cartelli dovranno rispondere alle caratteristiche indicate nel D. Lgs. 493 del 14 Agosto 1996.

13. COLLAUDO IMPIANTI ELETTRICI

Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori, si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale d'appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

Esame a vista

Sarà eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e del Capitolato Speciale e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra gli esami a vista saranno effettuati i controlli relativi a:

- protezioni e misura di distanze nel caso di protezione con barriera,
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzioni polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di proiezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori identificazione di comandi e proiezioni, collegamenti dei conduttori.

Gli esami suddetti saranno effettuati già durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell' impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si verificherà che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo, o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si controllerà che il dimensionamento sia fatto e corrispondente alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si verificherà che i componenti siano dotati dei dovuti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Si estrarranno uno o più cavi dal tratto di tubo o di condotto compreso tra due cassette o scatole successive e si controllerà che quest'operazione non abbia provocato danneggiamento agli stessi.

La verifica sarà eseguita su tratti di tubo o di condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale verificando, altresì, il rapporto tra il diametro interno del tubo o del condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto ed al dimensionamento dei tubi o dei condotti.

Misura della resistenza di isolamento

Verrà eseguita con l'impiego di un ohmetro fornito dall'Appaltatore, la cui tensione continua sia 250 V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, o su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, oppure di 500 V, in caso di misura su parti di impianto di prima categoria.

La misura verrà effettuata tra ogni conduttore attivo ed il circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori tra loro, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti. La misura è relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono.

500.000 Ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;

250.000 Ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguali a 50 V.

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione sarà eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; inserendo un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto, con passaggio da vuoto a carico alimentando tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente (nel caso di apparecchiature con assorbimento istantaneo di corrente si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture). I due strumenti, forniti dall'Appaltatore, devono avere la stessa classe di precisione.

Le letture dei due voltmetri, eseguite contemporaneamente, determineranno la caduta di tensione percentuale.

Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Verrà controllato che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione nonché alle prescrizioni del Capitolo Speciale;

- la taratura degli apparecchi di protezione contro sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Verranno eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8); La Ditta Appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza poter perciò accampare diritti a maggiori compensi.

TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

QUADRO ELETTRICO SMISTAMENTO "QES" (rif. STRADA NUOVA, 2 - IREN)



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4						
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3						
Comm. 160045			2						
			1	18/06/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Revisione 1	
Dis. N° 16004501701R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione	
File 16004501701R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione	

IREN ENERGIA (rif. STRADA NUOVA, 2) Q.E. SMISTAMENTO "QES" Copertina
--



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

CARATTERISTICHE DEL QUADRO – Switchboard characteristics

GENERALITA' – Generality

TIPO / Type	ARTU' L
NORME DI RIFERIMENTO / Standards	IEC 439.1 / CEI EN 61439.2
TEMPERATURA AMBIENTE / Ambient temperature	35 °C
UMIDITA' RELATIVA / Umidity	90%
TROPICALIZZAZIONE / Tropicalization	NO
ALTITUDINE S.L.M. / Site elevation	INFERIORE A 1000 m

CARATTERISTICHE MECCANICHE – Mechanical characteristics

GRADO DI PROTEZIONE ESTERNO / External protection degree	IP 43
GRADO DI PROTEZIONE INTERNO / Internal protections degree	IP 20
FORMA DI SEGREGAZIONE / Segregation type	1
VERNICIATURA ESTERNA / External painting	RAL7035
CICLO VERNICIATURA / Painting cycle	STANDARD
TRATTAMENTO STRUTTURA INTERNA / Internal structure treatment	RAL7035
PESO STATICO / Static switchboard weight kg

INSTALLAZIONE – Installation

LINEE IN ENTRATA / Incoming line	ALTO/BASSO
LINEE IN USCITA / Outgoing line	ALTO/BASSO
ACCESSIBILITA' / Accessibility	PORTA IN VETRO / ANTERIORE

CARATTERISTICHE ELETTRICHE – Electrical characteristics

SISTEMA SBARRE / Bus bar system	3F+N
TENSIONE NOMINALE DI ISOLAMENTO / Rated insulation voltage	500 V
TENSIONE NOMINALE DI ESERCIZIO / Rated operating voltage	400 V
FREQUENZA NOMINALE DI ESERCIZIO / Rated operating frequency	50 Hz
CORRENTE NOMINALE SBARRE OMNIBUS / Main bus bars rated current	63 A
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SIMMETRICA / Short circuit current (r.m.s.)	10 kA
MATERIALE SBARRE / Bus bars material	RAME
TRATTAMENTO SBARRE / Bus bars treatment	NUDE
POTENZA DISSIPATA / Power dissipated W

CIRCUITI AUSILIARI – Auxiliary circuit

TENSIONE AUSILIARIA / Auxiliary supply voltage	...
POTENZA ASSORBITA CIRCUITI AUSILIARI / Power consumption aux circuit	...VA – ...W
TIPO CAVO / Cable type	N07V-K
SEZIONE CIRCUITI VOLTMETRICI / Voltmetric circuit section	1.5 mmq
SEZIONE CIRCUITI AMPEROMETRICI / Ammetric circuit section	2.5 mmq
SEZIONE CIRCUITO DI ALIM. AUX. / Aux feeder section	4 mmq
SEZIONE CIRCUITI AUX. / Aux circuits section	min. 1,5 mmq

NOTE GENERALI – General note

SCHEMA FUNZIONALE DI RIFERIMENTO / Reference schematic diagram
 SCHEDA TECNICA PROGETTO ED ESECUZIONE QUADRI "STANDARD"
 Project and switchboard standard execution data sheet

DATI NOMINALI IMPIANTO – Plant electrical characteristics

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE / Distribution system	TT
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SIMMETRICA / Short circuit current	< 10 kA

N.B. TENSIONE DI PROVA A FREQUENZA INDUSTRIALE 50 Hz x 60 sec. : 3 kV



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	18/06/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Revisione 1
Dis. N°	16004501701R1		0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File	16004501701R1.dwg	REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione	

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. SMISTAMENTO
 "QES"
 Caratteristiche del quadro



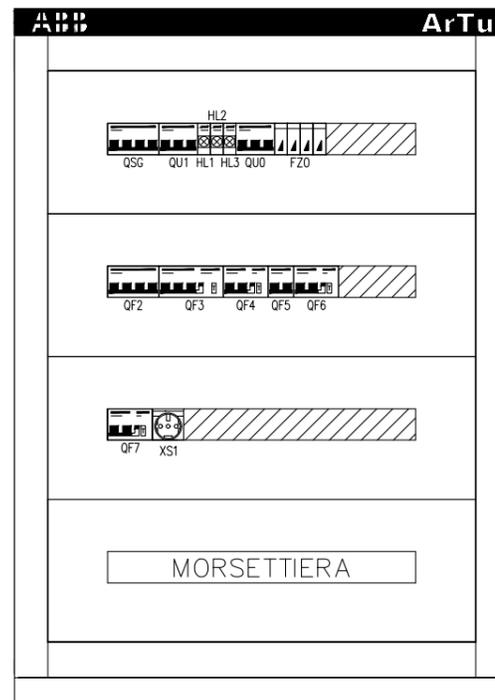
Foglio 3 Segue Foglio 4

3

4

TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



CARPENTERIA MARCA: ABB, TIPO: ARTU' L, DIMENSIONI: 850x690x200mm (HxLxP), IP43, COMPLETA DI PORTA TRASPARENTE.



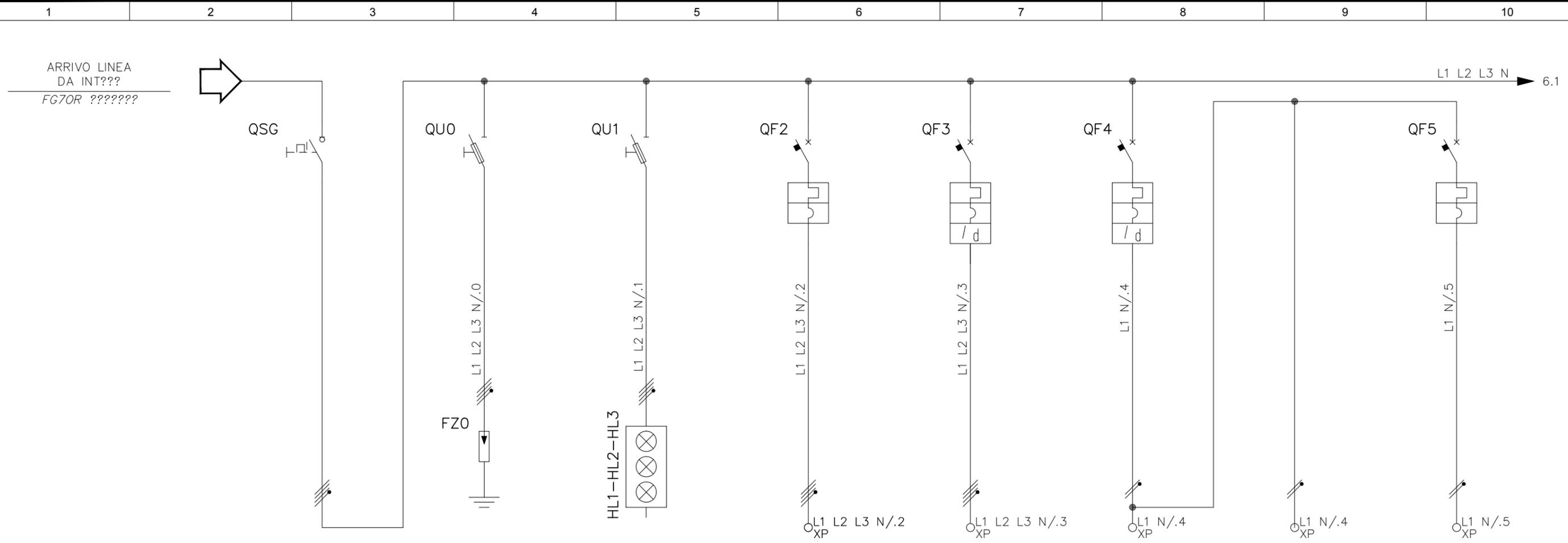
Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	18/06/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Revisione 1
Dis. N° 16004501701R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 16004501701R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
(rif. STRADA NUOVA, 2)
Q.E. SMISTAMENTO
"QES"
Fronte quadro



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETÀ ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



Sigla utenza	QSG	QU0	QU1	QF2	QF3	QF4	---	QF5		
Descrizione	GENERALE QUADRO	SCARICATORE CLASSE 2	PRESENZA TENSIONE	ALIMENTAZIONE QECT1	ALIMENTAZIONE QUADRETTO PRESE DI SERVIZIO	LUCE LOCALE POMPE + LAMADA PORTATILE	LUCE LOCALE CALDAIA	LUCE EMERGENZA		
Potenza contemp. / Corrente (lb)	[kW / A]	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---		
Coeff. contemp. / CosFi	[% / Fi]	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---	--- / ---		
Schema Funzionale	---	---	---	---	---	---	---	---		
PROTEZIONE	Marca	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	---	ABB		
	Modello	SD204	E93N/32 10,3x38	E93N/32 10,3x38	S204M	S204M + DDA204	S202 + DDA202	---	S202	
	Esecuzione	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	---	FISSO	
	Tipo	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	---	MODULARE	
	In	[A]	63	gG 32A	gG 2A	C25	C16	C10	---	C6
	Poli		4	4	4	4	---	---	---	
	PDI	[kA]	---	50	50	10	---	---	---	
I differenziale / tempo	[A / s]	---	---	---	---	0,03 cl.AC / ---	0,03 cl.AC / ---	---	---	
Distribuzione		Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Monofase L1 + N	Monofase L1 + N	Monofase L1 + N		
Contattore Tipo		---	---	---	---	---	---	---		
Relè Termico		---	---	---	---	---	---	---		
Voltmetro / Amperometro / TA		---	---	---	---	---	---	---		
LINEA	Sigla	---	---	---	---	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R	
	Lunghezza	[m]	---	---	---	---	---	---	---	
	Posa		---	---	---	---	---	---	---	
	Sezione	[mmq]	---	---	---	---	---	---	---	
	Portata (Iz)	[A]	---	---	---	---	---	---	---	

Autec service
 Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

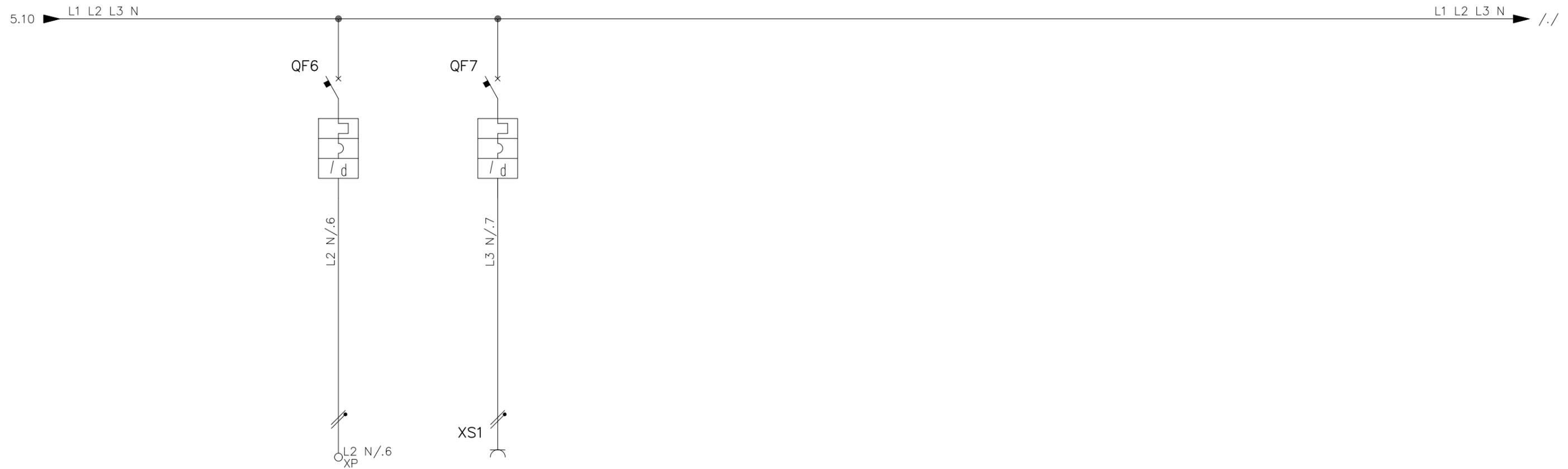
Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	18/06/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Revisione 1
Dis. N° 16004501701R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 16004501701R1.dwg	REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione		

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. SMISTAMENTO
 "QES"
 Schema unifilare

iren energia

Foglio	Segue Foglio
5	6

TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETÀ ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



Sigla utenza	QF6	QF7	---	---	---	---	---	---
Descrizione	ALIMENTAZIONE CENTRALINA FUGHE GAS	ALIMENTAZIONE PRESA QUADRO	---	---	---	---	---	---
Potenza contemp. / Corrente (lb)	[kW / A]	---	---	---	---	---	---	---
Coeff. contemp. / CosFi	[% / Fi]	---	---	---	---	---	---	---
Schema Funzionale	---	---	---	---	---	---	---	---
PROTEZIONE	Marca	ABB	ABB	---	---	---	---	---
	Modello	S202 + DDA202	S202 + DDA202	---	---	---	---	---
	Esecuzione	FISSO	FISSO	---	---	---	---	---
	Tipo	MODULARE	MODULARE	---	---	---	---	---
	In	[A]	C10	C16	---	---	---	---
	Poli		2	2	---	---	---	---
	PDI	[kA]	10	10	---	---	---	---
I differenziale / tempo	[A / s]	0,03 cl.AC / ---	0,03 cl.AC / ---	---	---	---	---	
Distribuzione		Monofase L2 + N	Monofase L3 + N	---	---	---	---	
Contattore Tipo		---	---	---	---	---	---	
Relè Termico		---	---	---	---	---	---	
Voltmetro / Amperometro / TA		---	---	---	---	---	---	
LINEA	Sigla	FG70R	FG70R	---	---	---	---	
	Lunghezza	[m]	---	---	---	---	---	
	Posa		---	---	---	---	---	
	Sezione	[mmq]	3G2,5	3G2,5	---	---	---	
	Portata (Iz)	[A]	---	---	---	---	---	



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@g8i.eu

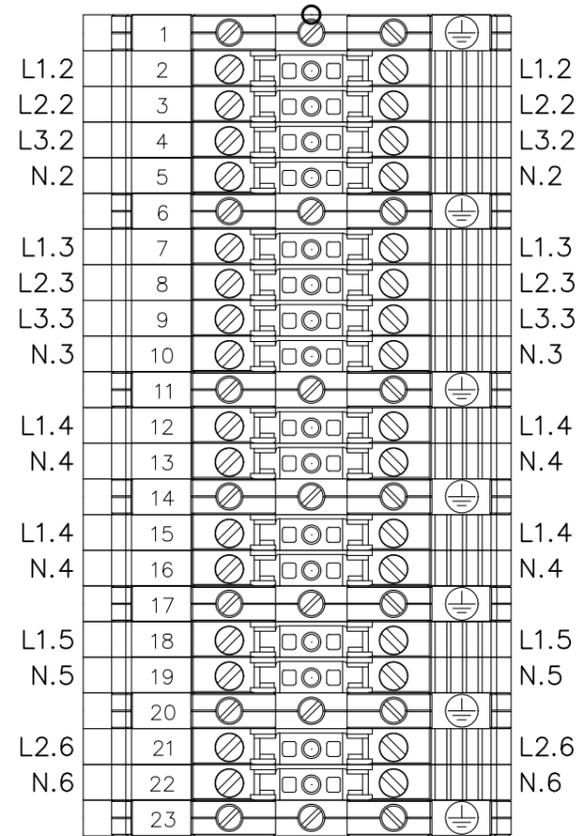
Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	18/06/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Revisione 1
Dis. N° 16004501701R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 16004501701R1.dwg	REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione		

IREN ENERGIA
(rif. STRADA NUOVA, 2)
Q.E. SMISTAMENTO
"QES"
Schema unifilare



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

=QG - XP
MORSETTIERA



Autec service
Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
Dis. N° 16004501701R1			1	18/06/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Revisione 1
File 16004501701R1.dwg			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
(rif. STRADA NUOVA, 2)
Q.E. SMISTAMENTO
"QES"
Morsetti

TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

QUADRO ELETTRICO CENTRALE TERMICA "QECT1"

(rif. STRADA NUOVA, 2 - IREN)



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA (rif. STRADA NUOVA, 2) Q.E. CENTRALE TERMICA "QECT1" Copertina



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

CARATTERISTICHE DEL QUADRO – Switchboard characteristics

GENERALITA' – Generality

TIPO / Type	ABB – Artu' M
NORME DI RIFERIMENTO / Standards	IEC 439.1 / CEI EN 61439.2
TEMPERATURA AMBIENTE / Ambient temperature	35 °C
UMIDITA' RELATIVA / Umidity	90%
TROPICALIZZAZIONE / Tropicalization	NO
ALTITUDINE S.L.M. / Site elevation	INFERIORE A 1000 m

CARATTERISTICHE MECCANICHE – Mechanical characteristics

GRADO DI PROTEZIONE ESTERNO / External protection degree	IP 55
GRADO DI PROTEZIONE INTERNO / Internal protections degree	IP 20
FORMA DI SEGREGAZIONE / Segregation type	1
VERNICIATURA ESTERNA / External painting	RAL7035
CICLO VERNICIATURA / Painting cycle	STANDARD
TRATTAMENTO STRUTTURA INTERNA / Internal structure treatment	RAL7035
PESO STATICO / Static switchboard weight kg

INSTALLAZIONE – Installation

LINEE IN ENTRATA / Incoming line	ALTO/BASSO
LINEE IN USCITA / Outgoing line	ALTO/BASSO
ACCESSIBILITA' / Accessibility	PORTA IN VETRO / ANTERIORE

CARATTERISTICHE ELETTRICHE – Electrical characteristics

SISTEMA SBARRE / Bus bar system	3F+N
TENSIONE NOMINALE DI ISOLAMENTO / Rated insulation voltage	500 V
TENSIONE NOMINALE DI ESERCIZIO / Rated operating voltage	400 V
FREQUENZA NOMINALE DI ESERCIZIO / Rated operating frequency	50 Hz
CORRENTE NOMINALE SBARRE OMNIBUS / Main bus bars rated current	32 A
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SIMMETRICA / Short circuit current (r.m.s.)	10 kA
MATERIALE SBARRE / Bus bars material	RAME
TRATTAMENTO SBARRE / Bus bars treatment	NUDE
POTENZA DISSIPATA / Power dissipated W

CIRCUITI AUSILIARI – Auxiliary circuit

TENSIONE AUSILIARIA / Auxiliary supply voltage	24 Vcac
POTENZA ASSORBITA CIRCUITI AUSILIARI / Power consumption aux circuit	...VA – ...W
TIPO CAVO / Cable type	N07V-K
SEZIONE CIRCUITI VOLTMETRICI / Voltmetric circuit section	1.5 mmq
SEZIONE CIRCUITI AMPEROMETRICI / Ammetric circuit section	2.5 mmq
SEZIONE CIRCUITO DI ALIM. AUX./ Aux feeder section	4 mmq
SEZIONE CIRCUITI AUX./ Aux circuits section	min. 1,5 mmq

NOTE GENERALI – General note

SCHEMA FUNZIONALE DI RIFERIMENTO / Reference schematic diagram
 SCHEDA TECNICA PROGETTO ED ESECUZIONE QUADRI "STANDARD"
 Project and switchboard standard execution data sheet

DATI NOMINALI IMPIANTO – Plant electrical characteristics

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE / Distribution system	TT
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SIMMETRICA / Short circuit current	< 10 kA

N.B. TENSIONE DI PROVA A FREQUENZA INDUSTRIALE 50 Hz x 60 sec. : 3 kV



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Caratteristiche del quadro



Foglio 3 Segue Foglio 4

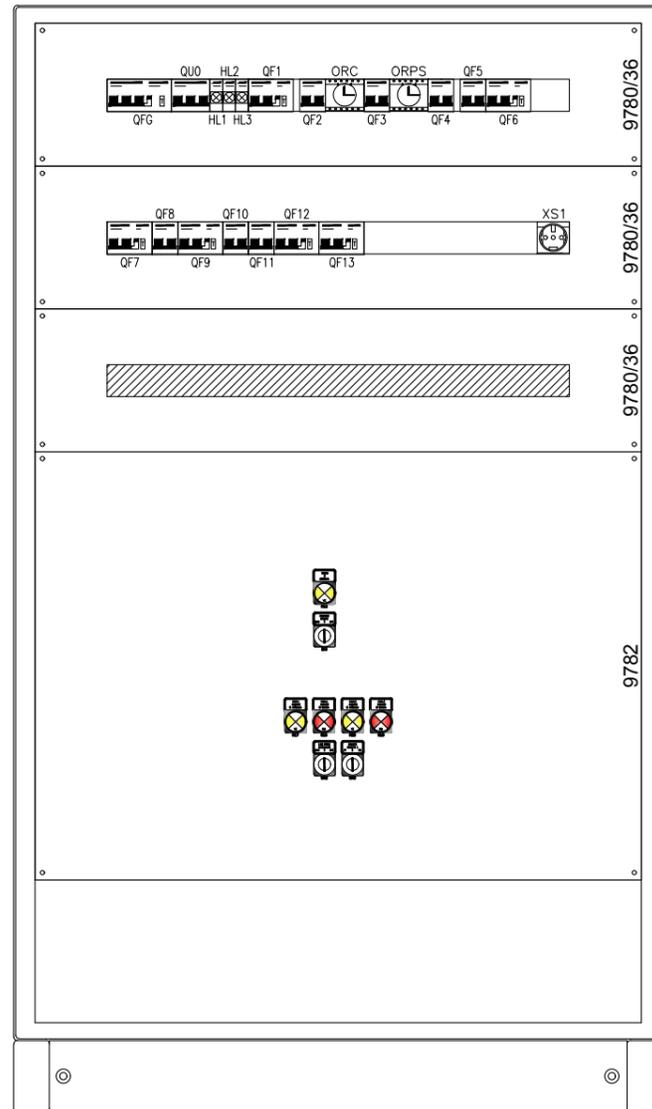
3

4

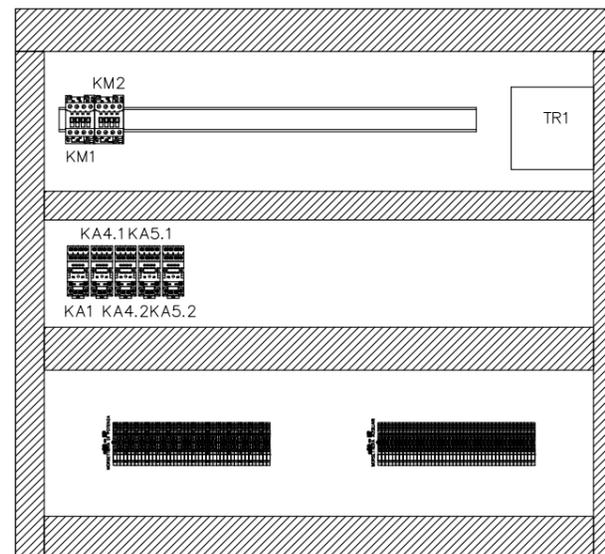
TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

FRONTE QUADRO



INTERNO QUADRO



CARPENTERIA MARCA: --, TIPO: --, DIMENSIONI: ---x---x---mm (HxLxP), IP55, COMPLETA DI PORTA IN POLICARBONATO TRASPARENTE.

Autec service
 Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

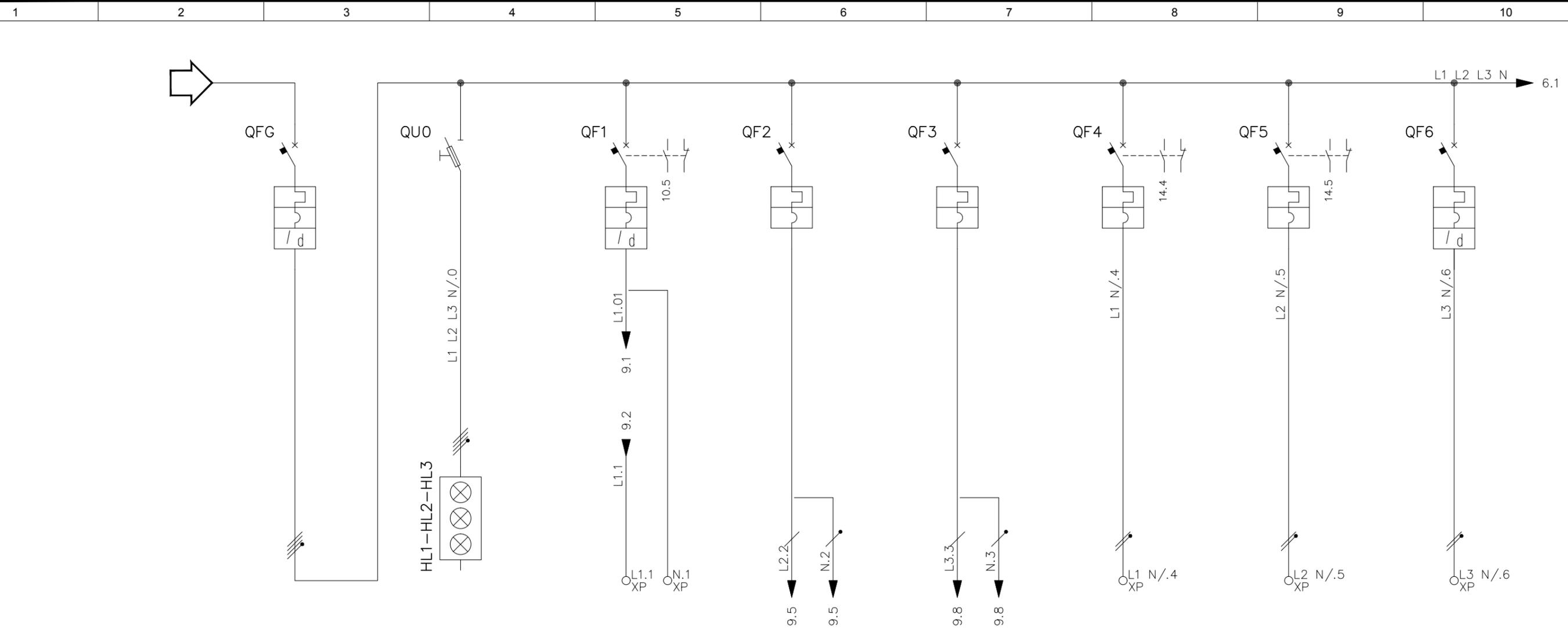
Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
(rif. STRADA NUOVA, 2)
Q.E. CENTRALE TERMICA
"QECT1"
Fronte quadro

iren energia

Foglio	Segue Foglio
4	5

TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETÀ ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.p.A. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



Sigla utenza		QFG	QU0	QF1	QF2	QF3	QF4	QF5	QF6	
Descrizione		GENERALE QUADRO	PRESENZA TENSIONE	ALIMENTAZIONE CALDAIA 1	ALIMENTAZIONE OROLOGIO CALDAIE	ALIMENTAZIONE OROLOGIO POMPE SECONDARIO	ALIMENTAZIONE POMPA 1 CIRCUITO 1 (RADIATORI)	ALIMENTAZIONE POMPA 2 CIRCUITO 1 (RADIATORI)	ALIMENTAZIONE POMPA RILANCIAMENTO CONDENSA	
Potenza contemp. / Corrente (lb)		[kW / A]	---	---	---	---	---	---	---	
Coeff. contemp. / CosFi		[% / Fi]	---	---	---	---	---	---	---	
Schema Funzionale		---	---	---	---	---	---	---	---	
PROTEZIONE	Marca	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	
	Modello	S204M+DDA204 A	E 93N/32	S202+DDA202 AC	S202	S202	S202	S202	S202+DDA202 AC	
	Esecuzione	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	FISSO	
	Tipo	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	
	In	[A]	C16	gG 2A	C10	C6	C10	C10	C10	C10
	Poli		4	4	2	2	2	2	2	2
	PDI	[kA]	10	50	6	6	6	6	6	6
I differenziale / tempo		[A / s]	0,3 cl.A / ---	---	00,3 cl.AC / ---	---	---	---	00,3 cl.AC / ---	
Distribuzione			Tetrapolare	Monofase L1 + N	Monofase L2 + N	Monofase L3 + N	Monofase L1 + N	Monofase L2 + N	Monofase L3 + N	
Contattore Tipo			---	---	---	---	---	---	---	
Relè Termico			---	---	---	---	---	---	---	
Voltmetro / Amperometro / TA			---	---	---	---	---	---	---	
LINEA	Sigla		---	FG70R	---	---	FG70R	FG70R	FG70R	
	Lunghezza	[m]	---	---	---	---	---	---	---	
	Posa		---	---	---	---	---	---	---	
	Sezione	[mmq]	---	---	---	---	---	3G2,5	3G2,5	
	Portata (Iz)	[A]	---	---	---	---	---	---	---	

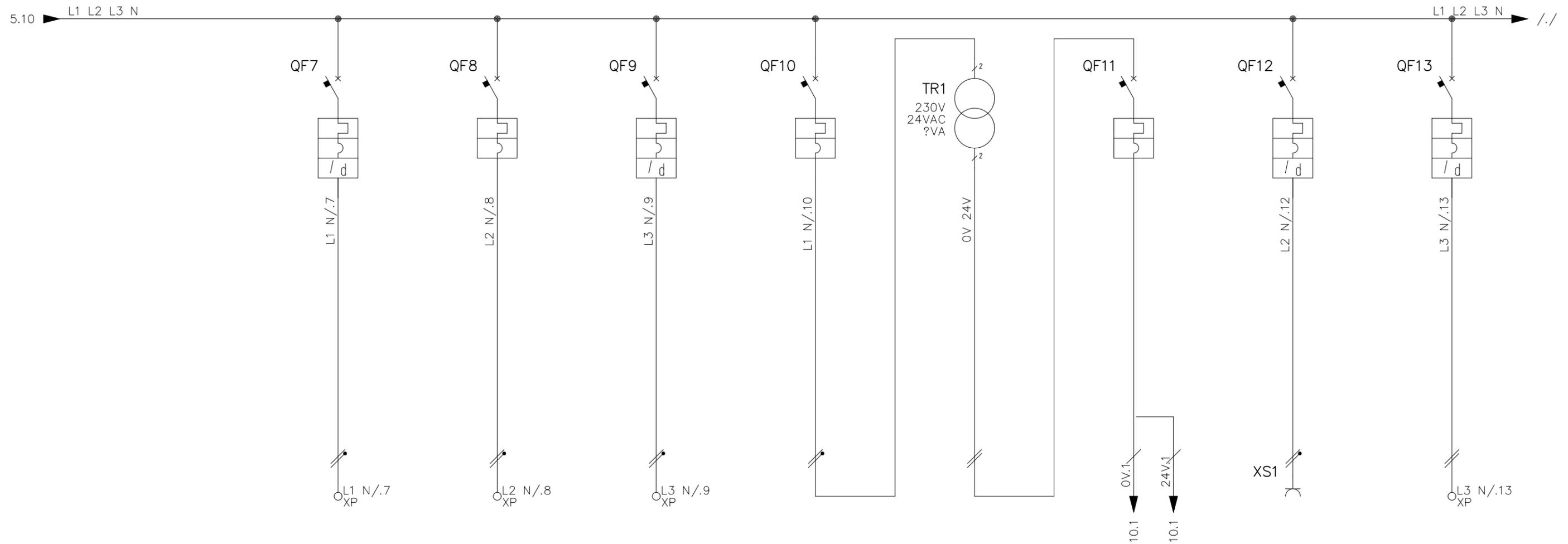
Autec service
 Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
Dis. N° 160045.03502R1			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
File 160045.03502R1.dwg			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione			

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Schema unifilare

iren energia

TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



Sigla utenza	QF7	QF8	QF9	QF10	---	QF11	QF12	QF13	
Descrizione	ALIMENTAZIONE CONTACALORIE	ALIMENTAZIONE CENTRALINA 1 TERMOREGOLAZIONE	ALIMENTAZIONE ADDOLCITORE	PROTEZIONE PRIMARIO TRASFORMATORE 24VAC	TRASFORMATORE AUSILIARIO	PROTEZIONE SECONDARIO TRASFORMATORE 24VAC	ALIMENTAZIONE PRESA QUADRO	RISERVA	
Potenza contemp. / Corrente (lb)	[kW / A]	---	---	---	---	---	---	---	
Coeff. contemp. / CosFi	[% / Fi]	---	---	---	---	---	---	---	
Schema Funzionale	---	---	---	---	---	---	---	---	
PROTEZIONE	Marca	ABB	ABB	ABB	---	ABB	ABB	ABB	
	Modello	S202+DDA202 AC	S202	S202+DDA202 AC	---	S202	S202+DDA202 AC	S202+DDA202 AC	
	Esecuzione	FISSO	FISSO	FISSO	---	FISSO	FISSO	FISSO	
	Tipo	MODULARE	MODULARE	MODULARE	---	MODULARE	MODULARE	MODULARE	
	In	[A]	C10	C10	C4	---	C6	C16	C10
	Poli	2	2	2	2	---	2	2	2
	PDI	[kA]	6	6	6	---	6	6	6
I differenziale / tempo	[A / s]	00,3 cl.AC / ---	--- / ---	00,3 cl.AC / ---	--- / ---	--- / ---	00,3 cl.AC / ---	00,3 cl.AC / ---	
Distribuzione	Monofase L1 + N	Monofase L2 + N	Monofase L3 + N	Monofase L1 + N	---	Monofase	Monofase L2 + N	Monofase L3 + N	
Contattore Tipo	---	---	---	---	---	---	---	---	
Relè Termico	---	---	---	---	---	---	---	---	
Voltmetro / Amperometro / TA	---	---	---	---	---	---	---	---	
LINEA	Sigla	FG70R	FG70R	FG70R	---	---	---	FG70R	
	Lunghezza	[m]	---	---	---	---	---	---	
	Posa	---	---	---	---	---	---	---	
	Sezione	[mmq]	3G2,5	3G2,5	---	---	---	3G2,5	
	Portata (Iz)	[A]	---	---	---	---	---	---	



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
Dis. N° 160045.03502R1			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
File 160045.03502R1.dwg			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione			

IREN ENERGIA
(rif. STRADA NUOVA, 2)
Q.E. CENTRALE TERMICA
"QECT1"
Schema unifilare



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



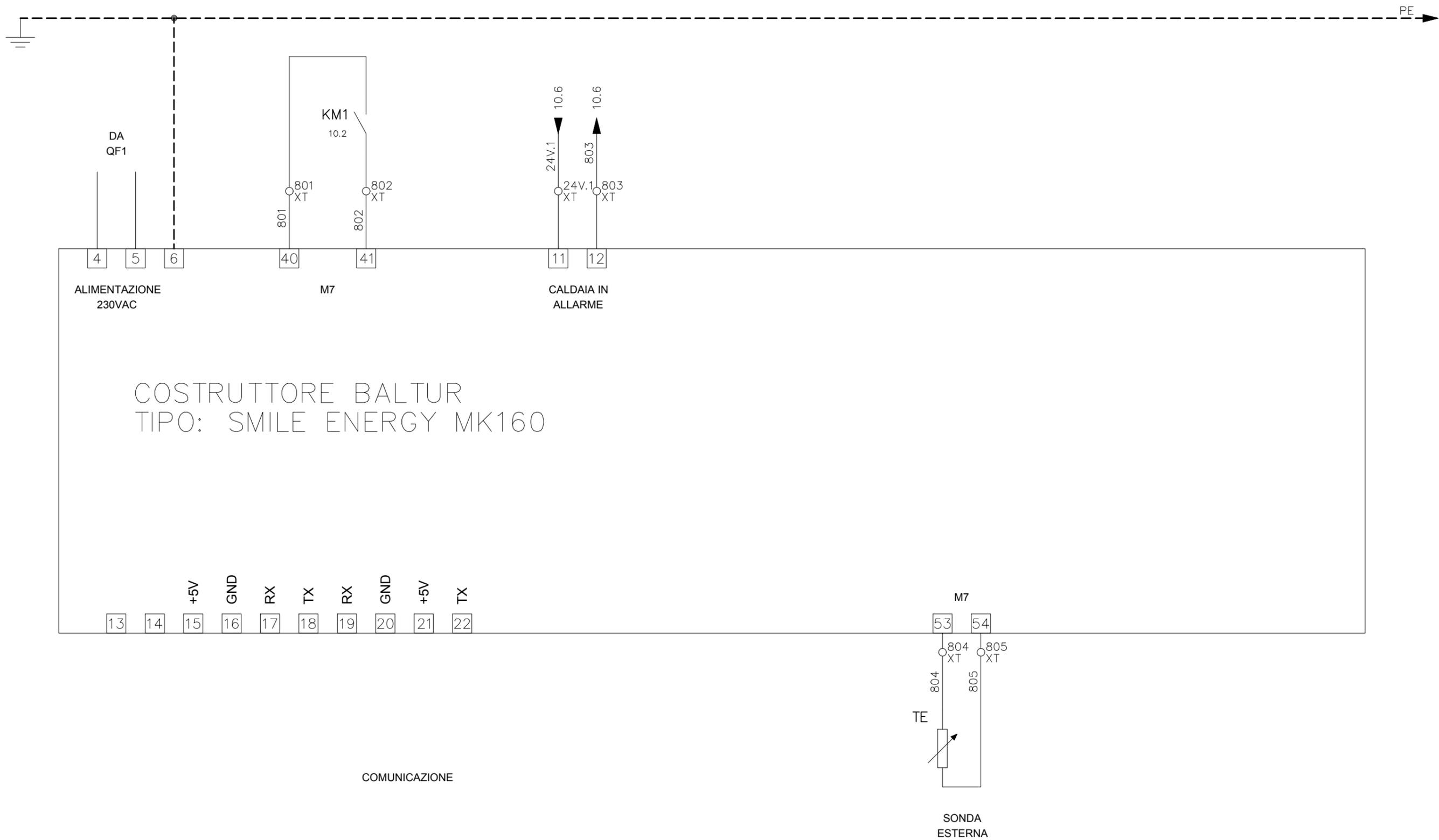
Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Disponibile



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



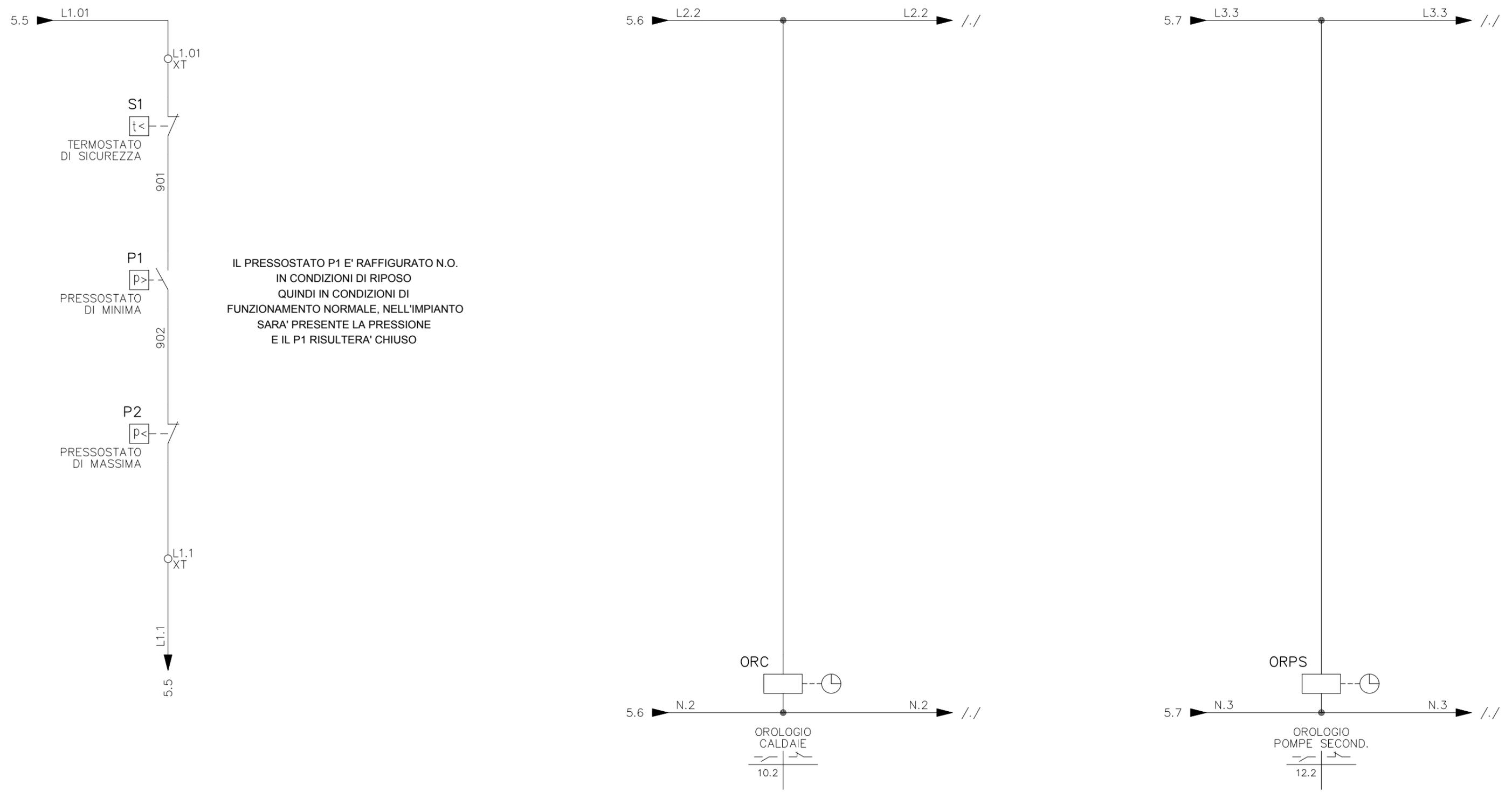
Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
Dis. N° 160045.03502R1			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
File 160045.03502R1.dwg			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
(rif. STRADA NUOVA, 2)
Q.E. CENTRALE TERMICA
"QECT1"
Caldaia 1



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



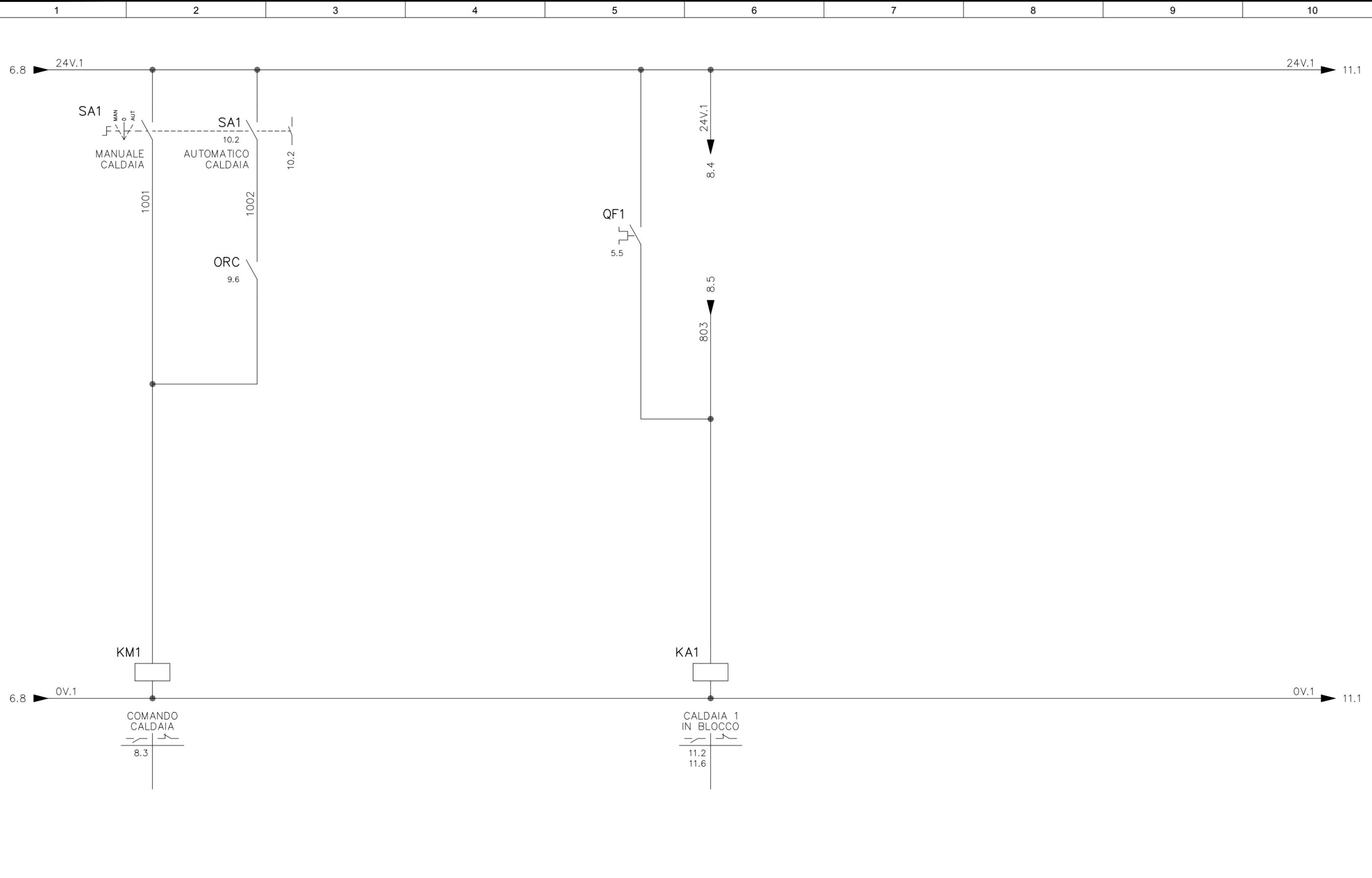
Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
Dis. N° 160045.03502R1			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
File 160045.03502R1.dwg			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
(rif. STRADA NUOVA, 2)
Q.E. CENTRALE TERMICA
"QECT1"
Consensi caldaia e pompe



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



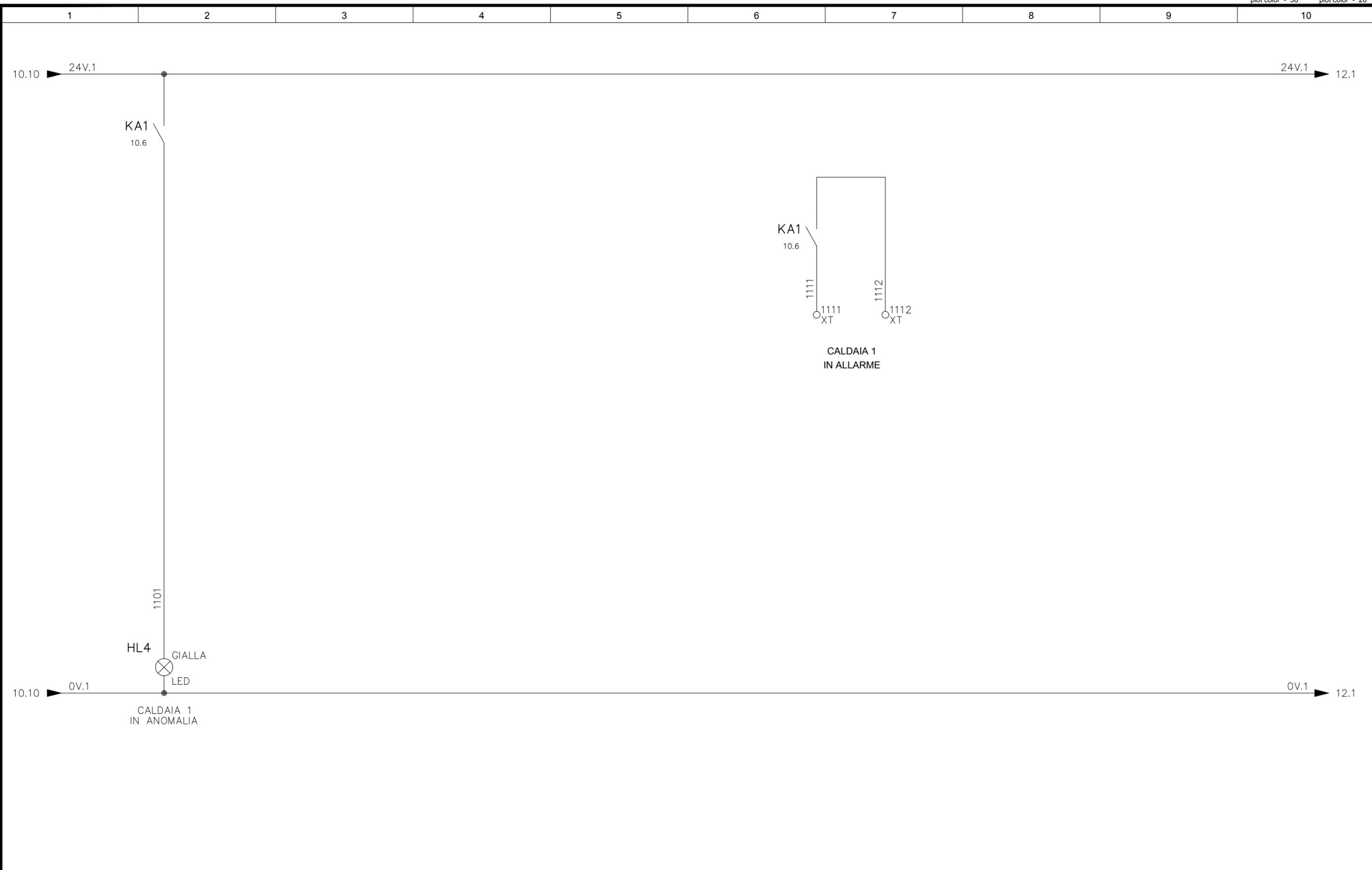
Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
Dis. N° 160045.03502R1			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
File 160045.03502R1.dwg			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Anomalie caldaie



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



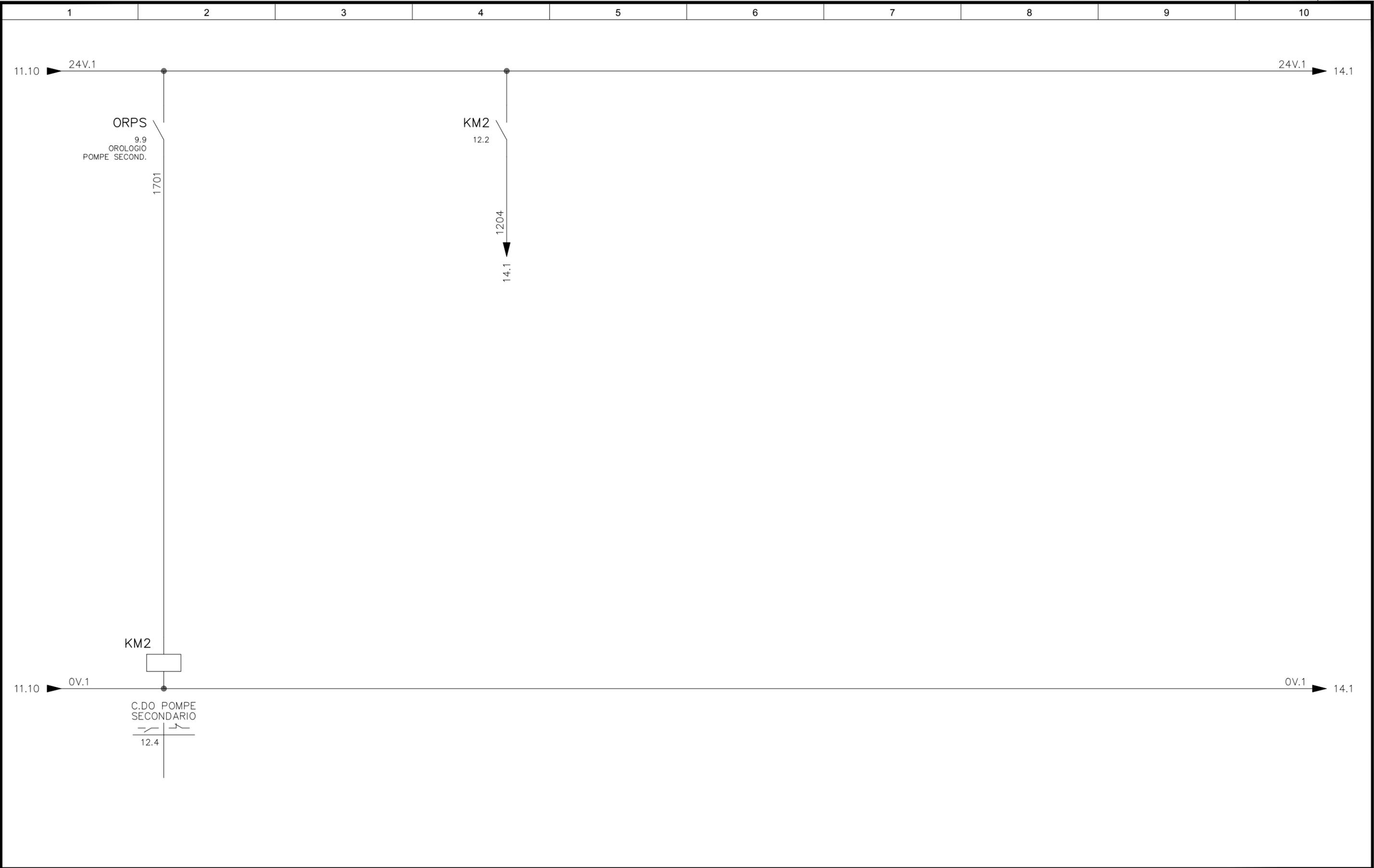
Autec service
 Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Anomalie caldaie



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



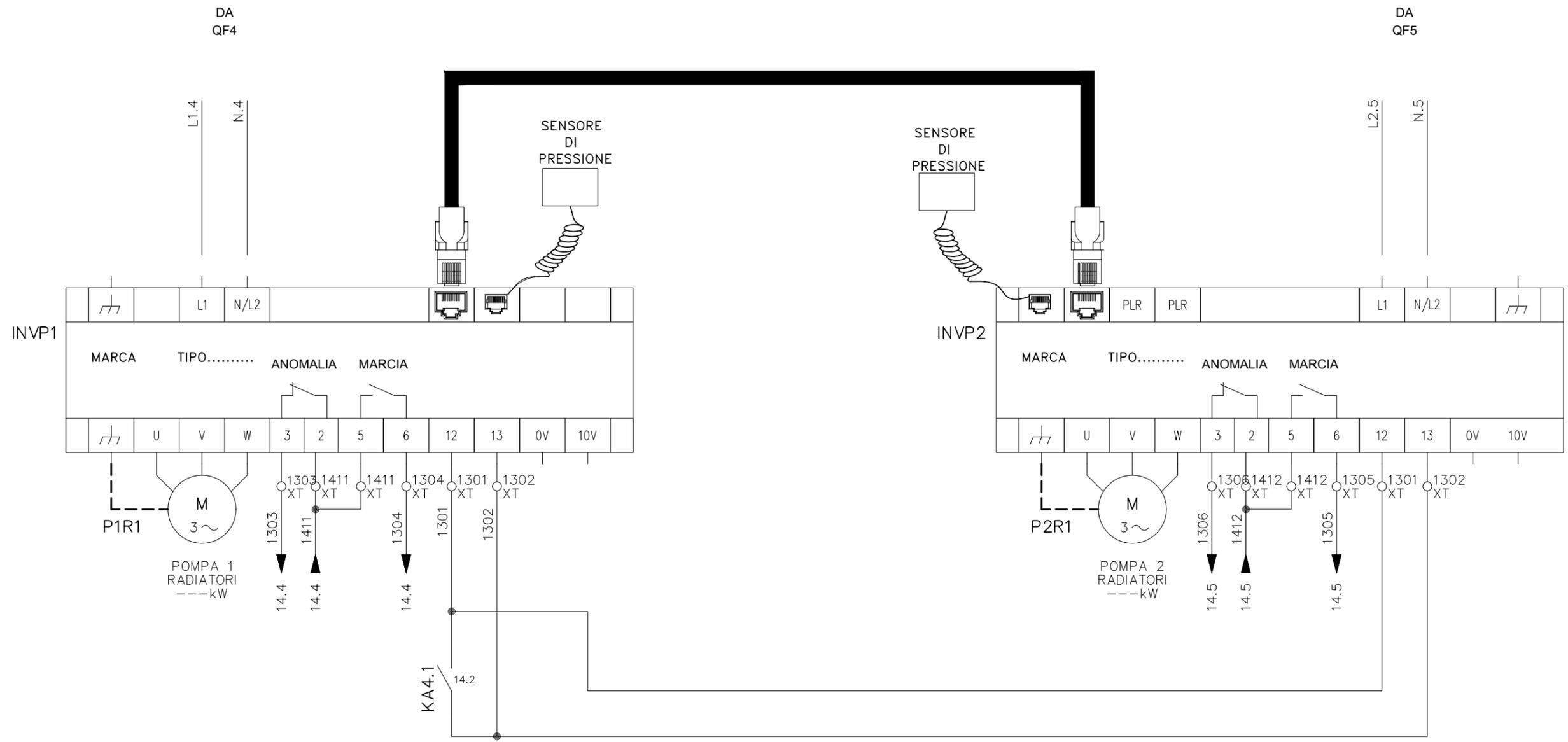
Autec service
 Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Man Aut pompe secondario



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



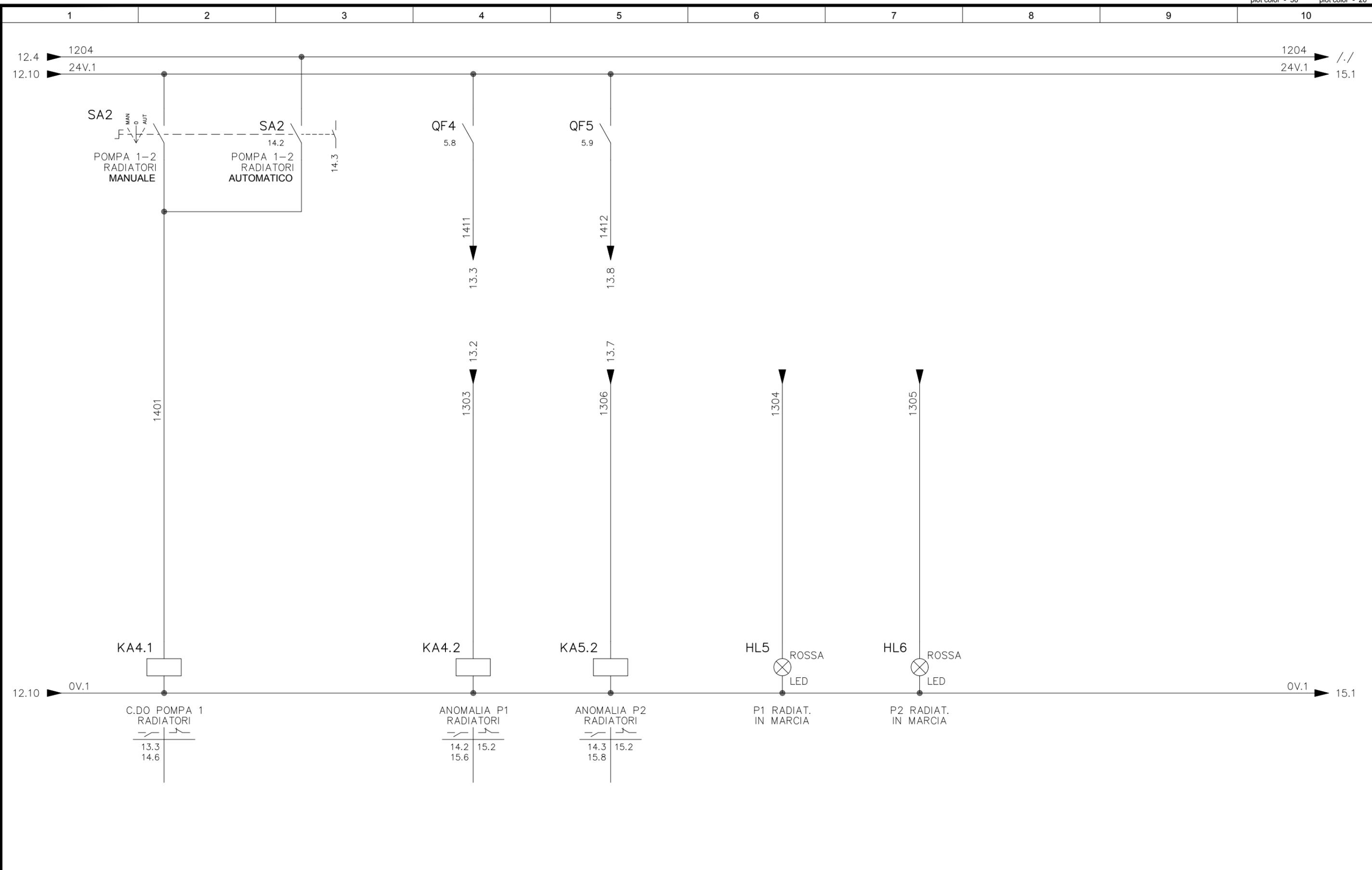
Autec service
 Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
Dis. N° 160045.03502R1			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
File 160045.03502R1.dwg			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Circuito potenza pompe 1-2 radiatori



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



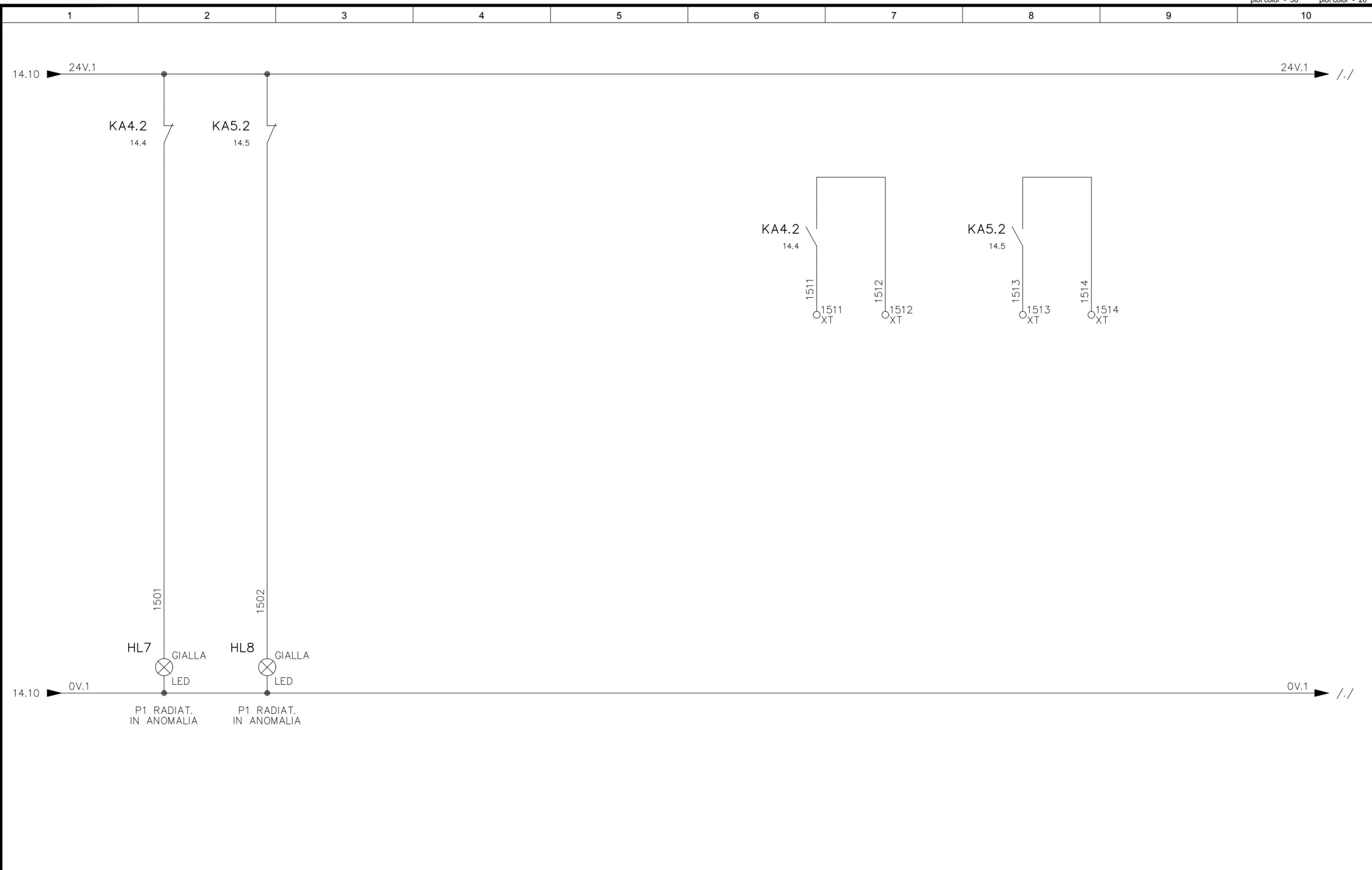
Autec service
 Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 C.do pompe secondario radiatori



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNICATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Anomalie pompe secondario radiatori



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTECSERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNIQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Disponibile



TUTTE LE INFORMAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI AUTEC SERVICE S.r.l. E NON POSSONO ESSERE RIPRODOTTE, DIVULGATE O COMUNQUE UTILIZZATE SENZA LA SUA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



Via C. Cenni, 17 - 10095 Grugliasco (TO)
 Tel.: +39.011.403.71.12 - Fax +39.011.403.91.06
 e-mail: autecservice@g8i.eu

Emesso: RGQ	Rev. 1	M07RDP40	4					
Approvato: DIR	Verificato: DIR		3					
Comm. 160045			2					
			1	20/09/2016	A.N.	S.G. - M.R.	A.M. - P.B.	As-Built
Dis. N° 160045.03502R1			0	26/05/2016	M.R.	S.G.	A.M. - P.B.	Emissione
File 160045.03502R1.dwg			REV	Data	Disegnato	Controllato	Approvato	Descrizione

IREN ENERGIA
 (rif. STRADA NUOVA, 2)
 Q.E. CENTRALE TERMICA
 "QECT1"
 Morsettiera



LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **Fondazione Torino Smart City per IREN Servizi e Innovazione**

EDIFICIO : **Scuola Primaria Balbis Garrone**

INDIRIZZO : **Via Nuova 2**

COMUNE : **Torino**

INTERVENTO : **Sostituzione generatori di calore e installazione valvole
termostatiche**



Silvana Parisi

Rif.: **L10 post Nuova.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

**Fondazione Torino Smart City
Via Corte d'Appello 16 - Torino**

**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**

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione 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 Torino Provincia TO

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

Sostituzione generatori di calore e installazione valvole termostatiche

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 Nuova 2

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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i)

***Fondazione Torino Smart City per IREN Servizi e
Innovazione***

Via Corte d'Appello 16 - Torino

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) 2617 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} [%]
Zona 1	6408,50	3061,23	0,48	1171,43	20,0	65,0
Scuola Primaria Balbis Garrone	6408,50	3061,23	0,48	1171,43	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} [%]
Zona 1	6408,50	3061,23	0,48	1171,43	26,0	51,3
Scuola Primaria Balbis Garrone	6408,50	3061,23	0,48	1171,43	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 valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche su ciascun corpo scaldante

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone [X] 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 centralizzato di riscaldamento ambienti

Sistemi di generazione

Caldia murale a condensazione alimentata a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni correnti nel piano interrato e colonne montanti. Isolamento termico scarso.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Nessuna.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione ACS mediante bollitori elettrici ad accumulo indipendenti, collocati nei servizi igienici.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

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 **Scuola Primaria Balbis Garrone**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Caldia a condensazione**

Combustibile

Metano

Marca - modello **Baltur Smile Energy MK160**

Potenza utile nominale Pn **139,86** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)

97,0 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)

109,0 %

Zona	Scuola Primaria Balbis Garrone	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Bollitore elettrico ad accumulo	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	13,20 kW		

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 telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Non presente

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

Centralina climatica

Marca - modello **n.d.**

Descrizione sintetica delle funzioni **Regolazione temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Organi di attuazione

Marca - modello **Elettrovalvola a tre vie**

Descrizione sintetica delle funzioni **Miscelazione del fluido di mandata e di ritorno in funzione dei comandi della centralina climatica.**

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	n.r.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori in ghisa	n.r.	127000

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

PUNTO DI LAVORO

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
0	Distribuzione	Pompe a velocità variabile	0,00	0,00	0

- G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola Primaria Balbis Garrone*

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: [X]

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

Intervento con miglior rapporto costi/benefici

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	Parete esterna	1,345	1,396
M2	Parete verso terreno	0,000	0,000
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,457	0,457
S2	Soffitto a terrazzo	1,723	1,723
S4	Solaio sottotetto	1,375	1,375

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
P2	Soletta interpiano	1,276	1,276
S1	Soletta interpiano	1,553	1,553
S3	Soletta interpiano controsoffitto	1,131	1,131

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna	1000	0,089
M3	Sottofinestra	480	0,689
M4	cassonetto	173	0,554
S2	Soffitto a terrazzo	501	0,532

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
M4	cassonetto	1,026	-
W1	finestra aule PT	1,808	1,515
W10	finestre mensa	1,821	1,515
W11	porta di sicurezza	2,796	2,506
W12	finestra scale	1,814	1,515
W13	finestra aule	1,827	1,515
W14	portafinestra aule	1,807	1,515
W15	finestra aule	1,842	1,515
W16	finestra scale	1,810	1,515
W17	portafinestra aule	1,814	1,515
W18	W1 senza cassonetto	1,808	1,515
W19	W5 senza cassonetto	1,836	1,515
W2	porta di sicurezza	2,782	2,506

W3	portone	2,001	4,875
W4	finestra scale	1,904	1,515
W5	finestra aule 1P	1,836	1,515
W6	finestre scale	1,828	1,515
W7	porta di sicurezza	2,860	2,506
W8	finestra 1 anta	1,752	1,515
W9	finestre palestra	1,808	1,515

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]
0		0,00	0,00

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)

Zona 1

Superficie disperdente S 3066,11 m²
 Valore di progetto H'_T 1,11 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 176,42 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 31,80 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 246,14 kWh/m²
 Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 0,69 kWh/m²
 Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 0,00 kWh/m²
 Prestazione energetica per ventilazione EP_V 0,00 kWh/m²
 Prestazione energetica per illuminazione EP_L 47,72 kWh/m²
 Prestazione energetica per servizi EP_T 0,00 kWh/m²
 Valore di progetto EP_{gl,tot} 293,85 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{gl,nr} 283,98 kWh/m²

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

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	η₁₀₀ [%]	η_{gn,Pn} [%]	Verifica
--------------------	----------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------

Caldaia a condensazione	Riscaldamento	139,86	97,0	94,3	Positiva
--------------------------------	----------------------	---------------	-------------	-------------	-----------------

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
-------------	---------	------------------------	-----------------	---------------------	----------

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	268237	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	10,57	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	294,54	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 8. .
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 RISPONDEZZA

La sottoscritta Silvana Parisi, iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Torino al n.7496, con studio in Villar Pellice (TO) Borgata Subiasco 5,

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; 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; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 30/07/16



10. ALLEGATO – PLANIMETRIE DI CIASCUN PIANO DELL'EDIFICIO

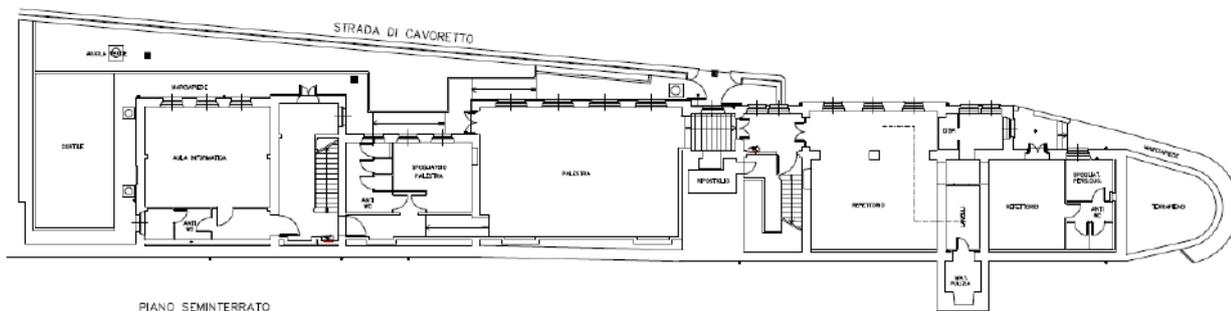


Figura 1 - Pianta piano seminterrato

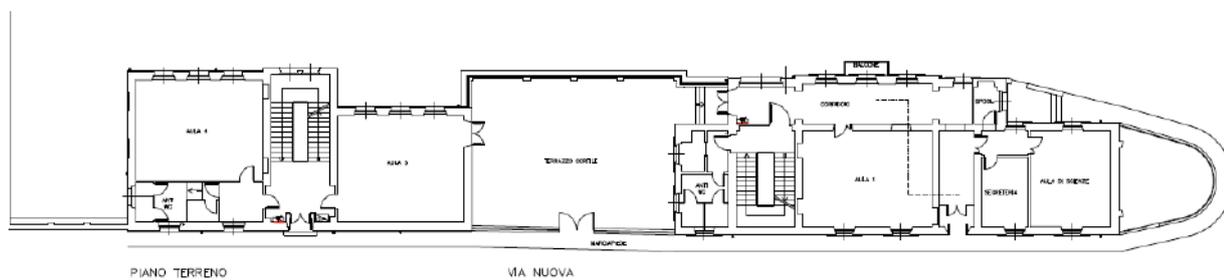


Figura 2 - Pianta piano terra

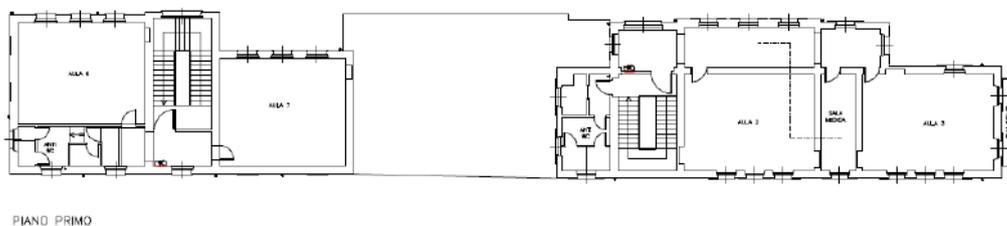


Figura 3 - Pianta piano primo

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Scuola Primaria Balbis Garrone**

INDIRIZZO **Via Nuova 2**

COMMITTENTE **Fondazione Torino Smart City per IREN Servizi e
Innovazione**

INDIRIZZO **Via Corte d'Appello 16 - Torino**

COMUNE **Torino**



Rif. **L10 post Nuova.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.2.4

**Fondazione Torino Smart City
Via Corte d'Appello 16 - Torino**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Torino		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.			239 m
Latitudine nord	45° 7'	Longitudine est	7° 43'
Gradi giorno	2617		
Zona climatica	E		

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/m ²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	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	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	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
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna	530,0	1000	0,089	-16,018	66,226	0,90	0,60	-8,0	1,345
M2	G	Parete verso terreno	790,0	1114	0,021	-20,642	43,128	0,90	0,60	13,8	0,000
M3	T	Sottofinestra	270,0	480	0,689	-8,228	73,984	0,90	0,60	-8,0	2,079
M4	T	cassonetto	525,0	173	0,554	-6,554	33,394	0,90	0,60	-8,0	1,026

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	380,0	557	0,313	-10,205	60,053	0,90	0,60	-8,0	0,457
P2	N	Soletta interpiano	335,0	444	0,264	-10,172	59,368	0,90	0,60	20,0	1,276

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	N	Soletta interpiano	335,0	444	0,465	-9,303	82,520	0,90	0,60	20,0	1,553
S2	T	Soffitto a terrazzo	337,0	501	0,532	-9,122	103,592	0,90	0,60	-8,0	1,723
S3	N	Soletta interpiano controsoffitto	1155, 0	444	0,224	-10,778	79,230	0,90	0,60	20,0	1,131
S4	U	Solaio sottotetto	325,0	356	0,426	-8,883	56,338	0,90	0,60	-8,0	1,375

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente

Ue Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	finestra aule PT	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	135,0	1,515	1,808	-8,0	2,247	12,220
W2	T	porta di sicurezza	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	237,0	142,0	2,506	2,782	-8,0	2,059	11,720
W3	T	portone	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	284,0	165,0	4,875	2,001	-8,0	0,002	0,180
W4	T	finestra scale	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	424,0	258,0	1,515	1,904	-8,0	5,483	47,340
W5	T	finestra aule 1P	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	250,0	137,0	1,515	1,836	-8,0	1,960	12,200
W6	T	finestre scale	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	230,0	120,0	1,515	1,828	-8,0	1,492	9,460
W7	T	porta di sicurezza	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	225,0	115,0	2,506	2,860	-8,0	1,375	11,540
W8	T	finestra 1 anta	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	119,0	119,0	1,515	1,752	-8,0	0,774	3,520
W9	T	finestre palestra	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	180,0	190,0	1,515	1,808	-8,0	3,917	17,980
W10	T	finestre mensa	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	182,0	127,0	1,515	1,821	-8,0	1,283	7,740
W11	T	porta di sicurezza	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	280,0	131,0	2,506	2,796	-8,0	2,427	13,400
W12	T	finestra scale	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	205,0	260,0	1,515	1,814	-8,0	3,360	17,840
W13	T	finestra aule	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	208,0	122,0	1,515	1,827	-8,0	1,424	8,720
W14	T	portafinestra aule	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	284,0	125,0	1,515	1,807	-8,0	1,928	11,240
W15	T	finestra aule	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	170,0	113,0	1,515	1,842	-8,0	0,925	6,800
W16	T	finestra scale	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	205,0	260,0	1,515	1,810	-8,0	3,215	17,440
W17	T	portafinestra aule	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	250,0	113,0	1,515	1,814	-8,0	1,399	9,040
W18	T	W1 cassonetto senza	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	135,0	1,515	1,808	-8,0	2,247	12,220
W19	T	W5 cassonetto senza	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	250,0	137,0	1,515	1,836	-8,0	1,960	12,200

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro

Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **1,345** W/m²K

Spessore **530** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **52,632** 10⁻¹²kg/sm²Pa

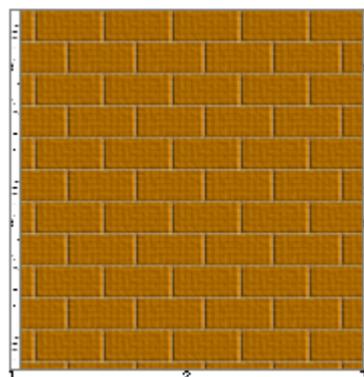
Massa superficiale
(con intonaci) **1048** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1000** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,089** W/m²K

Fattore attenuazione **0,066** -

Sfasamento onda termica **-16,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	500,00	0,990	0,505	2000	0,84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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: *Parete verso terreno*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,774** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,000** W/m²K

Spessore **790** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,8** °C

Permeanza **137,93**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

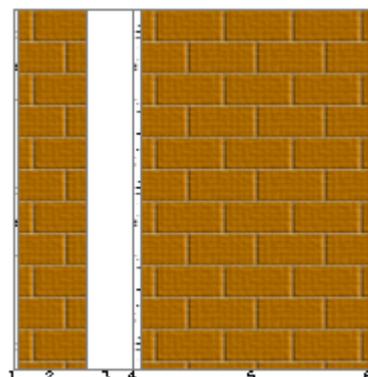
Massa superficiale
(con intonaci) **1178** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1114** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,021** W/m²K

Fattore attenuazione **∞** -

Sfasamento onda termica **-20,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,800	-	1600	1,00	10
2	Blocco forato	150,00	0,333	-	760	0,84	9
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	100,00	-	-	-	-	-
4	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	-	1600	1,00	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	500,00	0,990	-	2000	0,84	-
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	-	1600	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

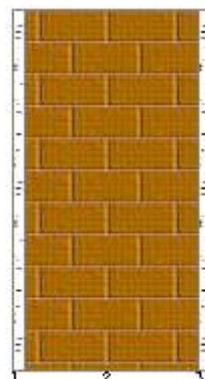
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Sottofinestra*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	2,079	W/m ² K
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	101,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	528	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	480	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,689	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,332	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	240,00	0,990	0,242	2000	0,84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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: *cassonetto*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **1,026** W/m²K

Spessore **525** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **16,000** 10⁻¹²kg/sm²Pa

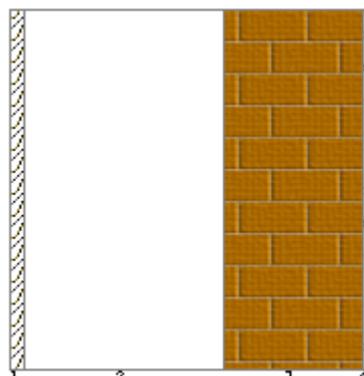
Massa superficiale
(con intonaci) **197** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **173** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,554** W/m²K

Fattore attenuazione **0,540** -

Sfasamento onda termica **-6,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	-	450	1,60	625
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	290,00	-	-	-	-	-
3	Blocco semipieno	200,00	0,426	-	820	0,84	-
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	-	1600	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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 su vespaio aerato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **1,485** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,457** W/m²K

Spessore **380** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **21,368** 10⁻¹²kg/sm²Pa

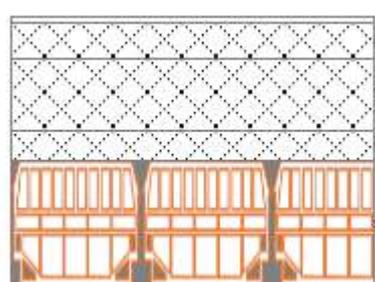
Massa superficiale
(con intonaci) **557** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **557** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,313** W/m²K

Fattore attenuazione **0,685** -

Sfasamento onda termica **-10,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non aerati	100,00	0,940	0,106	1500	0,92	6
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	2,150	0,019	2400	0,88	100
5	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
-	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	-

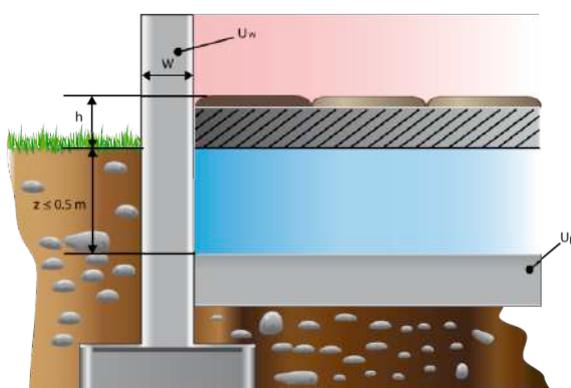
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento su vespaio aerato

Codice: P1

Area del pavimento		564,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		145,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		530 mm
Conduktività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,60 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	1,50 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,50 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,02

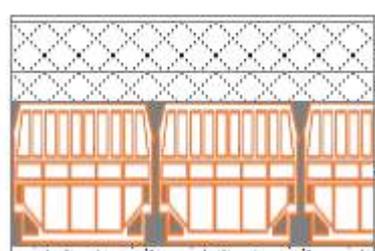


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	1,276	W/m ² K
Spessore	335	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	25,907	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	468	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	444	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,264	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,207	-
Sfasamento onda termica	-10,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in cotto	10,00	0,720	0,014	1800	0,84	7
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	1,310	0,031	2000	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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: *Soletta interpiano*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **1,553** W/m²K

Spessore **335** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **25,907** 10⁻¹²kg/sm²Pa

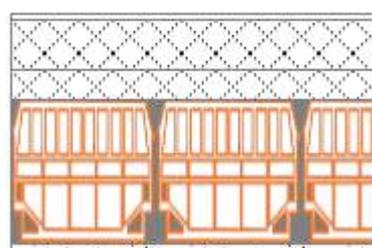
Massa superficiale
(con intonaci) **468** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **444** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,465** W/m²K

Fattore attenuazione **0,300** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in cotto	10,00	0,720	0,014	1800	0,84	7
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	1,310	0,031	2000	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

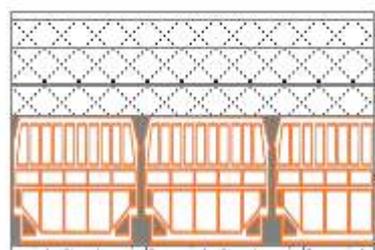
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Soffitto a terrazzo*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	1,723	W/m ² K
Spessore	337	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	3,838	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	525	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	501	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,532	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,309	-
Sfasamento onda termica	-9,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Barriera vapore in velo di vetro bitumato	2,00	0,230	0,009	1200	0,92	20000
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
7	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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: *Soletta interpiano controsoffitto*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **1,131** W/m²K

Spessore **1155** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **25,221** 10⁻¹²kg/sm²Pa

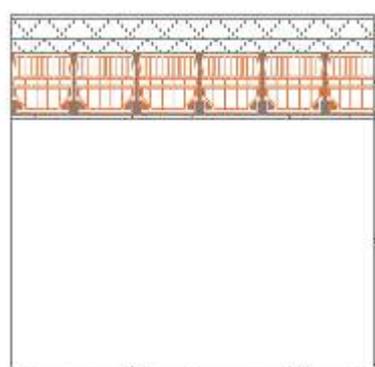
Massa superficiale
(con intonaci) **486** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **444** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,224** W/m²K

Fattore attenuazione **0,198** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in cotto	10,00	0,720	0,014	1800	0,84	7
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	1,310	0,031	2000	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	800,00	5,000	0,160	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	20,00	0,250	0,080	900	1,00	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 E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio sottotetto*

Codice: S4

Trasmittanza termica **1,375** W/m²K

Spessore **325** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **33,113** 10⁻¹²kg/sm²Pa

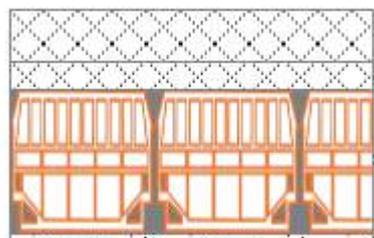
Massa superficiale
(con intonaci) **380** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **356** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,426** W/m²K

Fattore attenuazione **0,310** -

Sfasamento onda termica **-8,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	70,00	0,400	0,175	800	1,00	7
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	1,310	0,031	2000	0,88	100
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
4	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	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 FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra aule PT*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,808	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

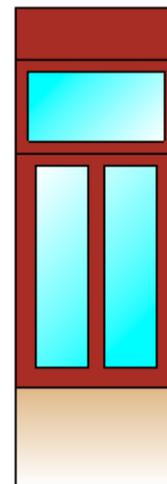
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		135,0	cm
Altezza		200,0	cm
Altezza sopra luce		80,0	cm

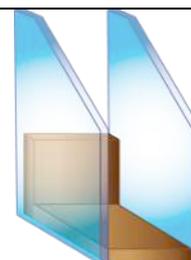


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,780	m ²
Area vetro	A_g	2,247	m ²
Area telaio	A_f	1,533	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	12,220	m
Perimetro telaio	L_f	8,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,826** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 cassonetto**
Trasmittanza termica U **1,026** W/m²K
Altezza H_{cass} **44,0** cm
Profondità P_{cass} **18,0** cm
Area frontale **0,59** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M3 Sottofinestra**
Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K
Altezza H_{sott} **86,0** cm
Area **1,16** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *porta di sicurezza*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,782	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,506	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

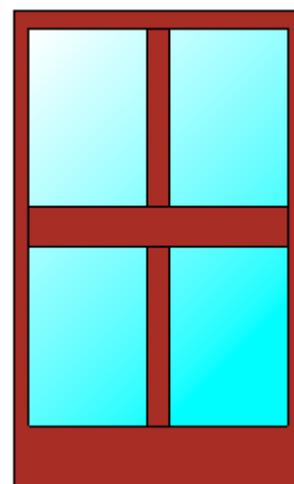
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		142,0	cm
Altezza		237,0	cm

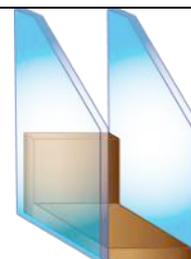


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,365	m ²
Area vetro	A_g	2,059	m ²
Area telaio	A_f	1,306	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	11,720	m
Perimetro telaio	L_f	7,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,782** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *portone*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,001	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

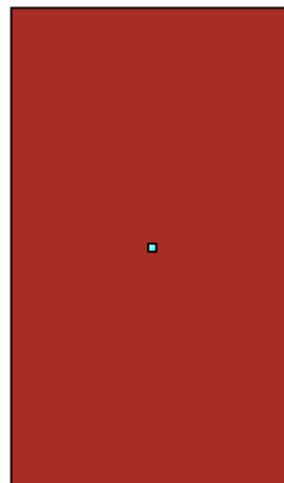
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		165,0	cm
Altezza		284,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,686	m ²
Area vetro	A_g	0,002	m ²
Area telaio	A_f	4,684	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,180	m
Perimetro telaio	L_f	8,980	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,001	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: *finestra scale*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,904	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

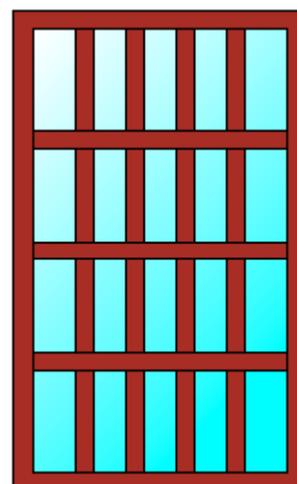
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		258,0	cm
Altezza		424,0	cm

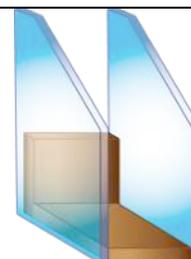


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	10,939	m ²
Area vetro	A_g	5,483	m ²
Area telaio	A_f	5,457	m ²
Fattore di forma	F_f	0,50	-
Perimetro vetro	L_g	47,340	m
Perimetro telaio	L_f	13,640	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,904** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra aule 1P*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,836	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

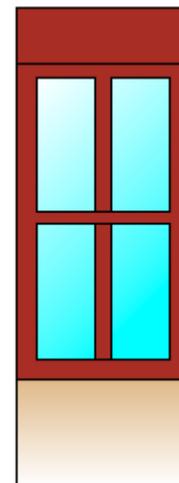
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		137,0	cm
Altezza		250,0	cm

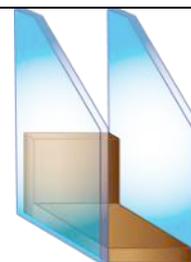


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,425	m ²
Area vetro	A_g	1,960	m ²
Area telaio	A_f	1,465	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	12,200	m
Perimetro telaio	L_f	7,740	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,846** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 cassonetto**
Trasmittanza termica U **1,026** W/m²K
Altezza H_{cass} **44,0** cm
Profondità P_{cass} **18,0** cm
Area frontale **0,60** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M3 Sottofinestra**
Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K
Altezza H_{sott} **86,0** cm
Area **1,18** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestre scale*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,828	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

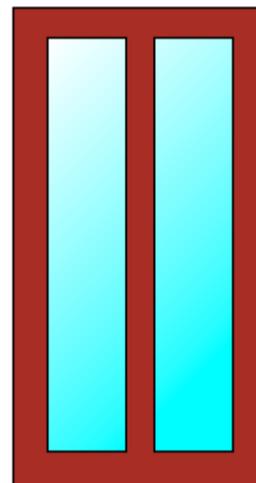
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		230,0	cm

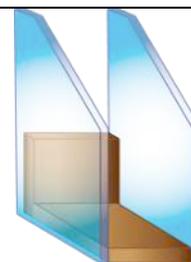


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,760	m ²
Area vetro	A_g	1,492	m ²
Area telaio	A_f	1,268	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	9,460	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,828** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *porta di sicurezza*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,860	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,506	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

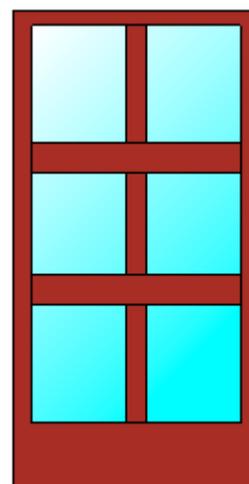
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		225,0	cm

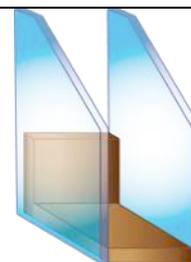


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,588	m ²
Area vetro	A_g	1,375	m ²
Area telaio	A_f	1,213	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	11,540	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,860** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra 1 anta*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,752	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

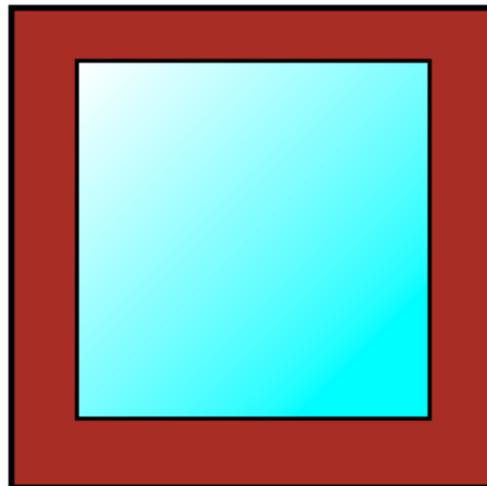
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		119,0	cm

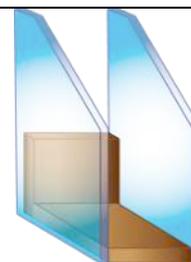


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,416	m ²
Area vetro	A_g	0,774	m ²
Area telaio	A_f	0,642	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	3,520	m
Perimetro telaio	L_f	4,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,752** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestre palestra*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,808	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

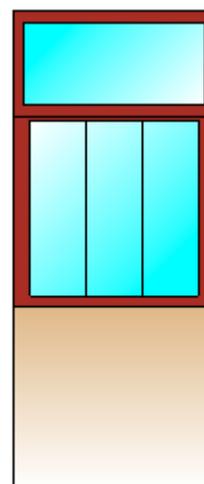
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		190,0	cm
Altezza		180,0	cm
Altezza sopra luce		100,0	cm

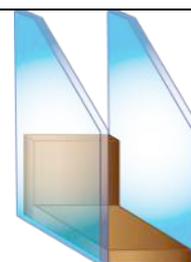


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	5,320	m ²
Area vetro	A_g	3,917	m ²
Area telaio	A_f	1,403	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	17,980	m
Perimetro telaio	L_f	9,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK

R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,911** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M3 Sottofinestra**
Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K
Altezza H_{sott} **173,0** cm
Area **3,29** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestre mensa*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,821	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

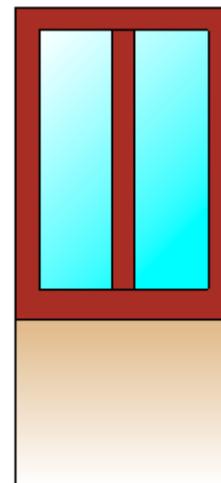
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		127,0	cm
Altezza		182,0	cm

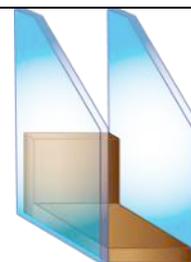


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,311	m ²
Area vetro	A_g	1,283	m ²
Area telaio	A_f	1,028	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	7,740	m
Perimetro telaio	L_f	6,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,911** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra

Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K

Altezza H_{sott} **98,0** cm

Area **1,24** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *porta di sicurezza*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,796	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,506	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

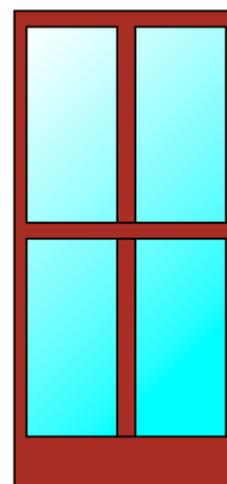
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		131,0	cm
Altezza		280,0	cm

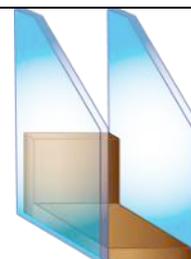


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,668	m ²
Area vetro	A_g	2,427	m ²
Area telaio	A_f	1,241	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	13,400	m
Perimetro telaio	L_f	8,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,796** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra scale*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,814	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

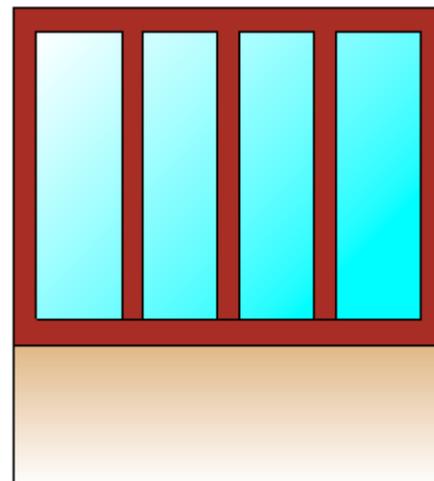
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		260,0	cm
Altezza		205,0	cm

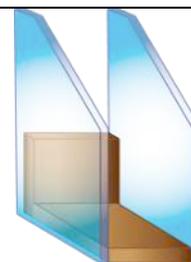


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	5,330	m ²
Area vetro	A_g	3,360	m ²
Area telaio	A_f	1,970	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	17,840	m
Perimetro telaio	L_f	9,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,892** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra

Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K

Altezza H_{sott} **86,0** cm

Area **2,24** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra aule*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,827	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

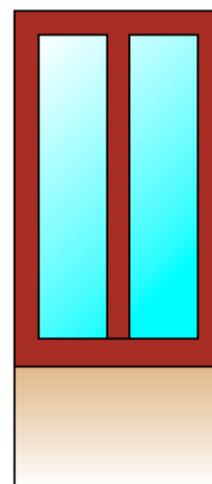
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		122,0	cm
Altezza		208,0	cm

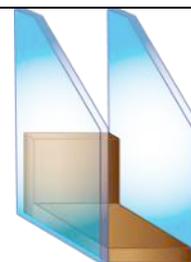


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,538	m ²
Area vetro	A_g	1,424	m ²
Area telaio	A_f	1,114	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	8,720	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,893** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra

Trasmittanza termica

U **2,079** W/m²K

Altezza

H_{sott} **73,0** cm

Area

0,89 m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *portafinestra aule*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,807	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

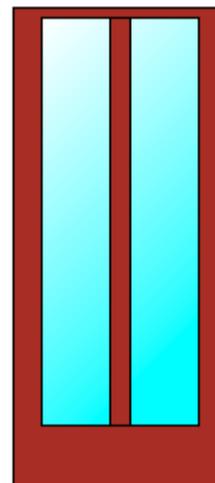
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		125,0	cm
Altezza		284,0	cm

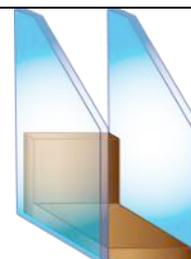


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,550	m ²
Area vetro	A_g	1,928	m ²
Area telaio	A_f	1,622	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	11,240	m
Perimetro telaio	L_f	8,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,807** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra aule*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,842	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

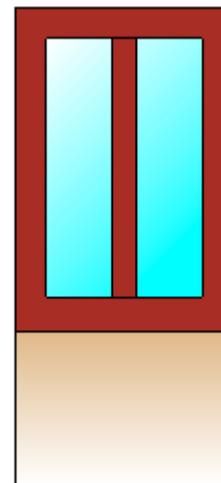
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		113,0	cm
Altezza		170,0	cm

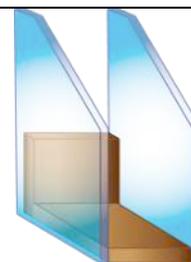


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,921	m ²
Area vetro	A_g	0,925	m ²
Area telaio	A_f	0,996	m ²
Fattore di forma	F_f	0,48	-
Perimetro vetro	L_g	6,800	m
Perimetro telaio	L_f	5,660	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,919** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra

Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K

Altezza H_{sott} **82,0** cm

Area **0,93** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra scale*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,810	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

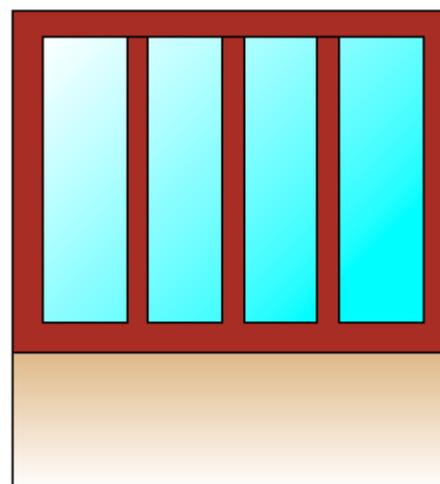
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		260,0	cm
Altezza		205,0	cm

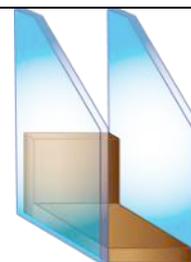


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	5,330	m ²
Area vetro	A_g	3,215	m ²
Area telaio	A_f	2,115	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	17,440	m
Perimetro telaio	L_f	9,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,887** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra

Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K

Altezza H_{sott} **82,0** cm

Area **2,13** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *portafinestra aule*

Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,814	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

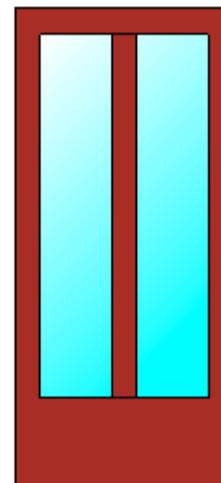
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		113,0	cm
Altezza		250,0	cm

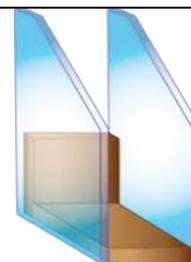


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,825	m ²
Area vetro	A_g	1,399	m ²
Area telaio	A_f	1,426	m ²
Fattore di forma	F_f	0,50	-
Perimetro vetro	L_g	9,040	m
Perimetro telaio	L_f	7,260	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,814** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *W1 senza cassonetto*

Codice: *W18*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,808</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,515</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

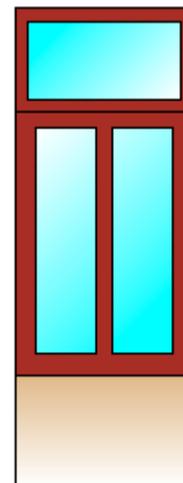
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,850</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>135,0</i>	cm
Altezza		<i>200,0</i>	cm
Altezza sopra luce		<i>80,0</i>	cm

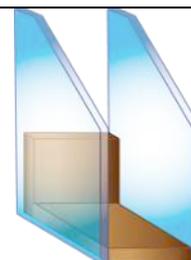


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,60</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>3,780</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>2,247</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>1,533</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,59</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>12,220</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>8,300</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK

R Resistenza termica m^2K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,872** W/m^2K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M3 Sottofinestra**
Trasmittanza termica U **2,079** W/m^2K
Altezza H_{sott} **86,0** cm
Area **1,16** m^2

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *W5 senza cassonetto*

Codice: *W19*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,836	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

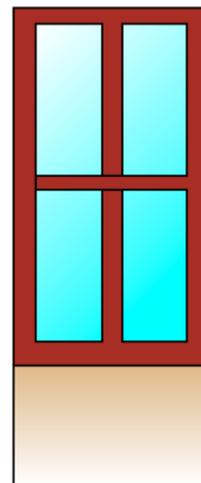
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		137,0	cm
Altezza		250,0	cm

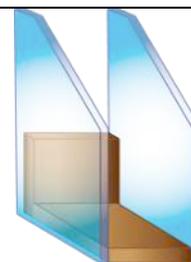


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,425	m ²
Area vetro	A_g	1,960	m ²
Area telaio	A_f	1,465	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	12,200	m
Perimetro telaio	L_f	7,740	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,898** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra

Trasmittanza termica U **2,079** W/m²K

Altezza H_{sott} **86,0** cm

Area **1,18** m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Torino	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	239	m
Gradi giorno	2617	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1171,43	m ²
Superficie esterna lorda	3061,23	m ²
Volume netto	4466,03	m ³
Volume lordo	6408,50	m ³
Rapporto S/V	0,48	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: 1,20		
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
Sud: 1,00		

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona 1

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna	1,403	-8,0	1163,85	51288	48,2
M3	T	Sottofinestra	2,223	-8,0	86,66	6146	5,8
M4	T	cassonetto	1,056	-8,0	16,81	573	0,5
P1	G	Pavimento su vespaio aerato	0,457	-8,0	573,33	7336	6,9
S2	T	Soffitto a terrazzo	1,821	-8,0	139,24	7100	6,7
S4	U	Solaio sottotetto	1,375	-8,0	456,42	17571	16,5

Totale: **90014** **84,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	finestra aule PT	1,853	-8,0	52,87	3164	3,0
W2	T	porta di sicurezza	2,912	-8,0	6,74	604	0,6
W3	T	portone	2,002	-8,0	4,69	289	0,3
W4	T	finestra scale	1,941	-8,0	10,94	684	0,6
W5	T	finestra aule 1P	1,879	-8,0	20,57	1244	1,2
W6	T	finestre scale	1,869	-8,0	5,52	332	0,3
W7	T	porta di sicurezza	2,972	-8,0	2,59	248	0,2
W8	T	finestra 1 anta	1,793	-8,0	1,42	71	0,1
W9	T	finestre palestra	1,863	-8,0	21,29	1277	1,2
W10	T	finestre mensa	1,862	-8,0	20,83	1231	1,2
W11	T	porta di sicurezza	2,936	-8,0	7,34	709	0,7
W12	T	finestra scale	1,861	-8,0	5,33	320	0,3
W13	T	finestra aule	1,869	-8,0	33,01	1947	1,8
W14	T	portafinestra aule	1,848	-8,0	3,55	211	0,2
W15	T	finestra aule	1,878	-8,0	30,76	1825	1,7
W16	T	finestra scale	1,856	-8,0	5,33	318	0,3
W17	T	portafinestra aule	1,851	-8,0	8,49	455	0,4
W18	T	W1 senza cassonetto	1,853	-8,0	11,34	667	0,6
W19	T	W5 senza cassonetto	1,879	-8,0	13,69	810	0,8

Totale: **16406** **15,4**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico

θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	<i>aula informatica</i>	20,0	1,86	4603	4038	0	8641	8641
2	<i>bagno int</i>	20,0	8,00	937	2811	0	3748	3748
3	<i>scale-corridoio</i>	20,0	0,50	2747	1126	0	3874	3874
4	<i>bagno palestra</i>	20,0	0,50	2677	804	0	3482	3482
5	<i>palestra</i>	20,0	1,69	13216	8192	0	21408	21408
6	<i>scale</i>	20,0	0,50	1462	151	0	1613	1613
7	<i>ripostiglio</i>	20,0	0,50	169	172	0	341	341
8	<i>scale</i>	20,0	0,50	1517	706	0	2223	2223
9	<i>mensa</i>	20,0	8,00	5797	25946	0	31742	31742
10	<i>lavelli</i>	20,0	8,00	248	4665	0	4913	4913
11	<i>bagno mensa</i>	20,0	8,00	1130	4050	0	5180	5180
12	<i>aula 1 PT</i>	20,0	1,89	3603	4022	0	7626	7626
13	<i>bagni PT</i>	20,0	8,00	2035	4294	0	6329	6329
14	<i>scale PT</i>	20,0	0,50	3272	921	0	4193	4193
15	<i>aula 2 PT</i>	20,0	1,89	5412	4231	0	9643	9643
16	<i>bagni 2 PT</i>	20,0	8,00	2270	3796	0	6066	6066
17	<i>scale e corridoio PT</i>	20,0	0,50	4353	938	0	5291	5291
18	<i>spogliatoio PT</i>	20,0	0,50	806	46	0	852	852
19	<i>aula 3 PT</i>	20,0	2,47	1495	3758	0	5253	5253
20	<i>ingresso</i>	20,0	0,50	419	199	0	618	618
21	<i>disimpegno</i>	20,0	0,50	304	68	0	372	372
22	<i>segreteria</i>	20,0	2,00	571	801	0	1371	1371
23	<i>aula 4 PT</i>	20,0	2,47	2995	2361	0	5356	5356
24	<i>aula 1 1P</i>	20,0	8,00	5871	14999	0	20870	20870
25	<i>bagni 1P</i>	20,0	8,00	2634	3444	0	6078	6078
26	<i>scale 1P</i>	20,0	0,50	5311	778	0	6089	6089
27	<i>aula 2 1P</i>	20,0	2,07	7725	4182	0	11906	11906
28	<i>bagni 2P</i>	20,0	8,00	3370	3798	0	7168	7168
29	<i>scale e corridoio 1P</i>	20,0	0,50	8368	979	0	9348	9348
30	<i>aula 3 1P</i>	20,0	8,00	3732	11072	0	14804	14804
31	<i>sala medica</i>	20,0	8,00	1151	2923	0	4074	4074
32	<i>aula 4 1P</i>	20,0	2,75	6220	3869	0	10089	10089

Totale: **106420** **124140** **0** **230561** **230561**

Totale Edificio: 106420 124140 0 230561 230561

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione

Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona 1	6408,50	4466,03	1171,43	1480,39	3061,23	0,48

Totale: **6408,50** **4466,03** **1171,43** **1480,39** **3061,23** **0,48**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona 1	106420	124140	0	230561	230561

Totale: **106420** **124140** **0** **230561** **230561**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località	Torino
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	239 m
Gradi giorno	2617
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	9,7	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	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	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
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

Zona 1 : Zona 1

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
Durata della stagione	183	giorni	al 15 aprile

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1171,43	m ²
Superficie esterna lorda	3061,23	m ²
Volume netto	4466,03	m ³
Volume lordo	6408,50	m ³
Rapporto S/V	0,48	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona 1

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete esterna	1,345	1163,85	1565,0
M3	Sottofinestra	2,079	86,66	180,2
M4	cassonetto	1,026	16,81	17,2
S2	Soffitto a terrazzo	1,723	139,24	240,0
W1	finestra aule PT	1,808	52,87	95,6
W2	porta di sicurezza	2,782	6,74	18,8
W3	portone	2,001	4,69	9,4
W4	finestra scale	1,904	10,94	20,8
W5	finestra aule 1P	1,836	20,57	37,8
W6	finestre scale	1,828	5,52	10,1
W7	porta di sicurezza	2,860	2,59	7,4
W8	finestra 1 anta	1,752	1,42	2,5
W9	finestre palestra	1,808	21,29	38,5
W10	finestre mensa	1,821	20,83	37,9
W11	porta di sicurezza	2,796	7,34	20,5
W12	finestra scale	1,814	5,33	9,7
W13	finestra aule	1,827	33,01	60,3
W14	portafinestra aule	1,807	3,55	6,4
W15	finestra aule	1,842	30,76	56,7
W16	finestra scale	1,810	5,33	9,6
W17	portafinestra aule	1,814	8,49	15,4
W18	W1 senza cassonetto	1,808	11,34	20,5
W19	W5 senza cassonetto	1,836	13,69	25,1
Totale				2505,4

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
M2	Parete verso terreno	0,000	363,51	0,0
P1	Pavimento su vespaio aerato	0,457	573,33	262,0
Totale				262,0

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
S4	Solaio sottotetto	1,375	456,42	1,00	627,5
Totale					627,5

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
P2	Soletta interpiano	1,276	907,08	0,00	0,0
S1	Soletta interpiano	1,553	718,14	0,00	0,0
S3	Soletta interpiano controsoffitto	1,131	166,61	0,00	0,0
Totale					0,0

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	aula informatica	Naturale	233,00	203,32	0,47	67,8
2	bagno int	Naturale	37,65	24,09	0,08	8,0
3	scale-corridoio	Naturale	241,37	72,41	0,60	24,1

4	<i>bagno palestra</i>	<i>Naturale</i>	<i>172,35</i>	<i>51,70</i>	<i>0,60</i>	<i>17,2</i>
5	<i>palestra</i>	<i>Naturale</i>	<i>518,40</i>	<i>412,51</i>	<i>0,47</i>	<i>137,5</i>
6	<i>scale</i>	<i>Naturale</i>	<i>32,34</i>	<i>9,70</i>	<i>0,60</i>	<i>3,2</i>
7	<i>ripostiglio</i>	<i>Naturale</i>	<i>36,90</i>	<i>11,07</i>	<i>0,60</i>	<i>3,7</i>
8	<i>scale</i>	<i>Naturale</i>	<i>151,30</i>	<i>45,39</i>	<i>0,60</i>	<i>15,1</i>
9	<i>mensa</i>	<i>Naturale</i>	<i>347,49</i>	<i>222,39</i>	<i>0,08</i>	<i>74,1</i>
10	<i>lavelli</i>	<i>Naturale</i>	<i>62,47</i>	<i>39,98</i>	<i>0,08</i>	<i>13,3</i>
11	<i>bagno mensa</i>	<i>Naturale</i>	<i>54,24</i>	<i>34,71</i>	<i>0,08</i>	<i>11,6</i>
12	<i>aula 1 PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>227,42</i>	<i>202,54</i>	<i>0,47</i>	<i>67,5</i>
13	<i>bagni PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>57,51</i>	<i>36,81</i>	<i>0,08</i>	<i>12,3</i>
14	<i>scale PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>197,29</i>	<i>59,19</i>	<i>0,60</i>	<i>19,7</i>
15	<i>aula 2 PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>239,23</i>	<i>213,07</i>	<i>0,47</i>	<i>71,0</i>
16	<i>bagni 2 PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>50,84</i>	<i>32,54</i>	<i>0,08</i>	<i>10,8</i>
17	<i>scale e corridoio PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>201,00</i>	<i>60,30</i>	<i>0,60</i>	<i>20,1</i>
18	<i>spogliatoio PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>9,95</i>	<i>2,98</i>	<i>0,60</i>	<i>1,0</i>
19	<i>aula 3 PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>163,25</i>	<i>189,23</i>	<i>0,47</i>	<i>63,1</i>
20	<i>ingresso</i>	<i>Naturale</i>	<i>42,68</i>	<i>12,80</i>	<i>0,60</i>	<i>4,3</i>
21	<i>disimpegno</i>	<i>Naturale</i>	<i>14,57</i>	<i>4,37</i>	<i>0,60</i>	<i>1,5</i>
22	<i>segreteria</i>	<i>Naturale</i>	<i>42,91</i>	<i>40,31</i>	<i>0,47</i>	<i>13,4</i>
23	<i>aula 4 PT</i>	<i>Naturale</i>	<i>102,58</i>	<i>118,90</i>	<i>0,47</i>	<i>39,6</i>
24	<i>aula 1 1P</i>	<i>Naturale</i>	<i>200,88</i>	<i>128,56</i>	<i>0,08</i>	<i>42,9</i>
25	<i>bagni 1P</i>	<i>Naturale</i>	<i>46,12</i>	<i>29,52</i>	<i>0,08</i>	<i>9,8</i>
26	<i>scale 1P</i>	<i>Naturale</i>	<i>166,64</i>	<i>49,99</i>	<i>0,60</i>	<i>16,7</i>
27	<i>aula 2 1P</i>	<i>Naturale</i>	<i>216,92</i>	<i>210,58</i>	<i>0,47</i>	<i>70,2</i>
28	<i>bagni 2P</i>	<i>Naturale</i>	<i>50,87</i>	<i>32,55</i>	<i>0,08</i>	<i>10,9</i>
29	<i>scale e corridoio 1P</i>	<i>Naturale</i>	<i>209,89</i>	<i>62,97</i>	<i>0,60</i>	<i>21,0</i>
30	<i>aula 3 1P</i>	<i>Naturale</i>	<i>148,29</i>	<i>94,91</i>	<i>0,08</i>	<i>31,6</i>
31	<i>sala medica</i>	<i>Naturale</i>	<i>39,15</i>	<i>25,06</i>	<i>0,08</i>	<i>8,4</i>
32	<i>aula 4 1P</i>	<i>Naturale</i>	<i>150,54</i>	<i>194,86</i>	<i>0,47</i>	<i>65,0</i>

Totale **976,4**

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona 1

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	3061,23	m ²
Superficie utile	1171,43	m ²	Volume lordo	6408,50	m ³
Volume netto	4466,03	m ³	Rapporto S/V	0,48	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	4853,04	m ²

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]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	8677	1547	3385	13608	3538	1912	5450	19,1	0,921	8588
Novembre	27413	2760	8842	39015	3429	3374	6803	19,1	0,984	32318
Dicembre	39185	3315	12188	54687	3180	3486	6666	19,1	0,993	48070
Gennaio	42357	3605	13205	59166	3634	3486	7120	19,1	0,993	52097
Febbraio	32518	3370	10680	46569	5188	3149	8336	19,1	0,984	38370
Marzo	21140	3559	8047	32746	8095	3486	11581	19,1	0,937	21894
Aprile	6022	2034	2914	10970	5028	1687	6715	19,1	0,841	5322
Totali	17731 1	20190	59260	25676 1	32091	20580	52671			20665 9

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
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Edificio : Scuola Primaria Balbis Garrone

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	93,1	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	87,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	72,0	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	127175	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	91,3	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

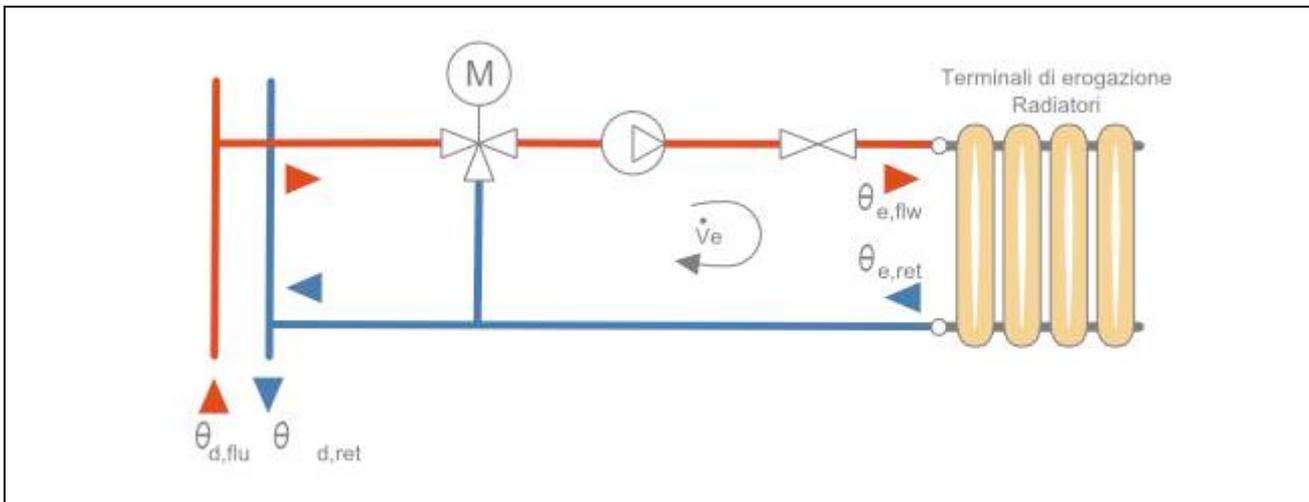
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Posizione impianto	-		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento di spessore non necessariamente conforme alle prescrizioni del DPR n.412/93, ma eseguito con cura		

e protetto da uno strato di gesso, plastica o alluminio

Numero di piani	3	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	93,1	%
Fabbisogni elettrici	740	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	12038,94	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	40,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	32,8	52,8	20,0
novembre	30	42,9	62,9	22,9
dicembre	31	50,3	70,3	30,3
gennaio	31	52,2	72,2	32,2
febbraio	28	47,5	67,5	27,5
marzo	31	36,5	56,5	20,0
aprile	15	29,7	49,7	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	38,9	57,8	20,0
novembre	30	45,4	67,9	22,9
dicembre	31	52,8	75,3	30,3
gennaio	31	54,7	77,2	32,2
febbraio	28	50,0	72,5	27,5
marzo	31	40,8	61,5	20,0
aprile	15	37,4	54,7	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
- $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
- $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

- Servizio **Riscaldamento**
- Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
- Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Baltur Smile Energy MK160**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **150,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %

Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,20** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,76** %

Generatore alto rendimento, ben isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **109,00** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **499** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **400** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **45,00** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	31	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,70	-
Temperatura ambiente installazione [°C]			

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore	142,14	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	200,00	kW
Temperatura mandata caldaia	80,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	60,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	50,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	56,9	57,8	56,1
novembre	30	66,1	67,9	64,3
dicembre	31	72,7	75,3	70,2
gennaio	31	74,4	77,2	71,7
febbraio	28	70,3	72,5	68,0
marzo	31	60,4	61,5	59,2
aprile	15	54,2	54,7	53,6

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola Primaria Balbis Garrone

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	63162	67812	87,6	6822
febbraio	28	46519	49860	87,6	5016
marzo	31	26543	28007	88,7	2818
aprile	15	6453	6809	88,7	685
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	10411	10977	88,8	1104
novembre	30	39182	41921	87,6	4217
dicembre	31	58280	62517	87,6	6289

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,608	1,999	6,22	0,33	0,73	0,00
febbraio	28	0,495	1,628	5,96	0,30	0,66	0,00
marzo	31	0,000	0,837	5,37	0,22	0,49	0,00
aprile	15	0,000	0,420	4,94	0,16	0,35	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,598	5,14	0,18	0,39	0,00
novembre	30	0,388	1,278	5,71	0,26	0,58	0,00
dicembre	31	0,560	1,844	6,11	0,31	0,70	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	67812	679	72527

febbraio	28	49860	528	53383
marzo	31	28007	355	30099
aprile	15	6809	86	7317
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	10977	139	11797
novembre	30	41921	480	44954
dicembre	31	62517	640	66890
TOTALI	183	267903	2907	286966

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola Primaria Balbis Garrone	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>1171,43</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>286966</i>	<i>1366</i>	<i>288332</i>	<i>244,97</i>	<i>1,17</i>	<i>246,14</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>652</i>	<i>157</i>	<i>809</i>	<i>0,56</i>	<i>0,13</i>	<i>0,69</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>45040</i>	<i>10856</i>	<i>55896</i>	<i>38,45</i>	<i>9,27</i>	<i>47,72</i>
TOTALE	332658	12379	345037	283,98	10,57	294,54

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>26952</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>56260</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>26338</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>12116</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona 1	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>1171,43</i>	m ²
------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>286966</i>	<i>1366</i>	<i>288332</i>	<i>244,97</i>	<i>1,17</i>	<i>246,14</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>652</i>	<i>157</i>	<i>809</i>	<i>0,56</i>	<i>0,13</i>	<i>0,69</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>45040</i>	<i>10856</i>	<i>55896</i>	<i>38,45</i>	<i>9,27</i>	<i>47,72</i>
TOTALE	332658	12379	345037	283,98	10,57	294,54

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>26952</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>56260</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>26338</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>12116</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>