



Comune di ISOLA SANT'ANTONIO
Provincia di ALESSANDRIA

OPERA

Manutenzione straordinaria per ristrutturazione ed adeguamento della
scuola primaria "De Amicis" FONDO comma 140 Decreto MIUR n.
1007 del 21-12-2017

COMMITTENTE

Comune di Isola Sant'Antonio p. G. Garibaldi, 1

15050 Isola Sant'Antonio Provincia di Alessandria P. I.V.A. 00505090068

PROGETTO ESECUTIVO

Febbraio 2019

Oggetto:

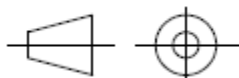
RELAZIONI SPECIALISTICHE
(art. 35, D.P.R. 05-10-2010, n. 207)
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

Proprietà riservata, è vietato
riprodurre o utilizzare il contenuto
senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)

Progetto n.

4690

Serie:



PE

Scala:

1:1

Tavola n°

B06

RICHIEDENTE:

Comune di Isola Sant'Antonio
p. G. Garibaldi n° 1
15050 Isola Sant'Antonio
tel. 0039 - 0131 - 857121
fax 0039 - 0131 - 857475
Sindaco pro-tempore: sig. Cristian Scotti
P. I.V.A. 00505090068

Timbro e firma:

PROGETTISTA:

dott. ing. Giuseppe Mario Trivero
v. Gerolamo Cermelli, n° 10
15121 ALESSANDRIA
tel. 0039-131-342783
fax 0039-131-342783
C.F. TRV GPP 60C27 A479L
P. I.V.A.: 01716630064

Timbro e firma:



RELAZIONI SPECIALISTICHE DEL PROGETTO ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA IMPIANTI****(art. 35, D.P.R. 05-10-2010, n. 207)**

Sommarario

Capitolo 1.	DATI GENERALI	4
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
Capitolo 2.	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	5
2.1	DATI FONDAMENTALI DEL PROGETTO	5
2.2	DESCRIZIONE DEI LAVORI	5
2.2.1	Fornitura energia	5
2.2.2	Quadri elettrici	5
2.2.3	Impianto di illuminazione	6
2.2.3.1	Distribuzione generale.	6
2.2.3.2	Illuminazione uffici	6
2.2.3.3	Illuminazione aule e locali scolastici	6
2.2.3.4	Illuminazione corridoi e servizi	7
2.2.3.5	Illuminazione di emergenza	7
2.2.3.6	Impianto forza motrice.	7
2.2.3.7	Impianto di terra	7
2.3	CALCOLO DI VERIFICA ALLE SOLLECITAZIONI TERMICHE.	7
2.3.1	Considerazioni generali.....	7
2.3.2	Protezione da sovraccarichi	8
2.3.3	Protezione da corto circuito.	8
2.4	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI	9
Capitolo 3.	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	11
3.1	DATI FONDAMENTALI DEL PROGETTO	11
3.1.1	CONDIZIONI ESTERNE.....	11
3.1.2	CONDIZIONI INTERNE	11
3.2	DESCRIZIONE DEI LAVORI	11
3.2.1	Fornitura energia	11
3.2.2	Centrale termica	11
3.2.2.1	Caldiaia	11
3.2.2.2	Pompa di calore	12
3.2.2.3	Regolazione	13
3.2.2.4	Pompe di circolazione	14
3.2.3	Sistema di distribuzione dell'acqua	15
3.2.4	Sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	17
3.3	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	17
Capitolo 4.	Dichiarazioni di Conformità	18

Introduzione

La presente relazione tecnica impianti descrive i diversi impianti presenti nel progetto, motivando le soluzioni adottate; individua e descrive il funzionamento complessivo della componente impiantistica e gli elementi interrelazionali con le opere civili.

Capitolo 1. DATI GENERALI

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'edificio oggetto della presente relazione tecnica è un immobile esistente oggetto di un intervento di manutenzione straordinaria per adeguamento normativo, il tutto compone l'insediamento del palazzo comunale e della scuola primaria "De Amicis" ad Isola Sant'Antonio in provincia di Alessandria, in piazza Giuseppe Garibaldi, 1.

L'immobile si sviluppa su due livelli piano terra e piano primo; a piano terra verrà realizzato un apposito locale destinato ad archivio comunale con accesso dall'esterno, senza comunicazione con i locali scolastici.

Non verranno realizzati locali con destinazioni d'uso diverse da quella di ufficio o scuola.

La centrale termica verrà realizzata in apposito locale posto esternamente all'immobile.

L'intero impianto elettrico, al fine da renderlo il più possibile versatile ed in grado di essere modificato secondo le esigenze del momento, è realizzato seguendo tutte le tendenze e gli accorgimenti.

Nella scelta delle dotazioni si è tenuto conto della funzionalità, della modernità e dell'economicità dello stesso; economicità valutata non solo nel momento dell'installazione e realizzazione dell'impianto ma anche e soprattutto nella ordinaria gestione dello stesso.

L'intervento previsto nei riguardi dell'impianto termico è costituito dalla sostituzione delle apparecchiature esistenti in centrale termica.

Questo intervento consiste nell'installazione di un nuovo generatore di calore a combustione a gas della potenza di 100 [kW] con un sistema di generazione F.E.R. costituito da una pompa di calore aria/acqua ad azionamento elettrico della potenza termica di circa 16 [kW] con accumulo termico del volume di 2500 [l].

L'intero sistema sarà controllato da apposite centraline interne alle macchine per ottimizzarne il funzionamento in funzione del minor consumo di energia primaria.

Tale sistema si baserà sull'utilizzo primario della pompa di calore con impiego del generatore a combustione solo nei periodi in cui la temperatura dell'aria esterna risulterà essere inferiore a 6 [°C], temperatura che tipicamente, nella zona di installazione della pompa di calore, corrisponde alla condizione di brinamento dell'evaporatore esterno. Con questa provvidenza si eviterà di consumare inutilmente energia elettrica con prolungati cicli di sbrinamento dell'unità esterna.

Capitolo 2. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

2.1 DATI FONDAMENTALI DEL PROGETTO

L'attività è alimentata dalla rete di distribuzione pubblica dalla quale si deriva una linea di alimentazione per l'edificio.

L'edificio avendo un proprio impianto di terra, ed essendo alimentato con una linea comprensiva di neutro è del tipo con sistema TT. Subito a valle del punto di consegna dell'energia l'impianto assume le seguenti caratteristiche:

Tensione di alimentazione:	400 V
Frequenza:	50 Hz
Sistema di distribuzione:	“ TT “
Potenza utilizzata:	35 KW
Corrente max di c.to-c.to presunta:	15KA
Caduta di tensione totale massima:	4 %
Tensione di contatto massima:	50 V
Classificazione dell'attività:	luogo non soggetto al controllo dei VVF.

Tutti i materiali da installare sono adatti al luogo in cui sono ubicati, e presentano il marchio di qualità IMQ.

La protezione dai contatti diretti viene realizzata con un adeguato grado di protezione, che risulta essere IP 40 ed in alcuni locali IP55 (centrale termica).

La protezione contro i contatti indiretti è ottenuta adottando il sistema dell'interruzione automatica del circuito al primo guasto tramite interruttore differenziale con $I_d = 0,03$ [A].

2.2 DESCRIZIONE DEI LAVORI

2.2.1 Fornitura energia

La consegna dell'energia avviene tramite conduttore del tipo FG7OR posato all'interno di una tubazione in PVC interrata a min. 70 [cm] proveniente dalla propria cabina di trasformazione.

A protezione della linea di alimentazione viene installato all'interno del quadro generale di cabina un interruttore magnetotermico da 40 [A].

A valle della linea di alimentazione viene installato un quadro generale dal quale si deriva l'intero impianto elettrico.

2.2.2 Quadri elettrici

L'intero impianto ha origine a valle del contatore dell'Ente erogatore posizionato all'interno di un apposito locale posto a piano terra in prossimità dell'arrivo della linea dell'Ente erogatore.

A valle del contatore vengono alimentati i quadri derivati e precisamente:

- QC Quadro Consegna
- QE1 Quadro locali scuola.

Ogni quadro derivato viene alimentato con una linea del tipo FG7OR posata all'interno del canale metallico e all'interno di tubazioni in PVC pesante flessibile doppia parete.

Ogni linea di alimentazione viene protetta da adeguati interruttori magnetotermici differenziali in grado di garantire una adeguata selettività dell'impianto sia verticale che orizzontale.

Tutte le linee di alimentazione dei vari circuiti luce, F.M. sono adeguatamente protette da interruttori

magnetotermici differenziali.

I quadri elettrici vengono realizzati con carpenterie in materiale plastico e porta trasparente con grado di protezione adeguato al luogo di installazione.

Tutti gli interruttori contenuti all'interno sono modulari e quindi alloggiati su apposito supporto DIN.

All'interno del quadro le linee di alimentazione vengono allacciate su apposita morsettiera; dalla morsettiera agli interruttori tutti i cavi utilizzati per il cablaggio interno vengono posati all'interno di apposite canalette portacavi.

All'interno del quadro generale viene installata una bobina di apertura azionata tramite un pulsante NC posto su contenitore sotto vetro.

Le protezioni contro i contatti diretti vengono prese mediante isolamento delle parti attive.

2.2.3 Impianto di illuminazione

2.2.3.1 Distribuzione generale.

Dal quadro elettrico di zona tramite conduttori del tipo FG7OR posati all'interno di un canale plastico di adeguata dimensione vengono alimentati i vari circuiti di illuminazione degli uffici e degli altri locali di servizio.

Dal canale tramite apposite scatole di derivazione vengono derivate le linee di alimentazione ai singoli punti luce, incassati nel controsoffitto.

Dalle scatole di derivazione ai singoli punti luce i conduttori sono del tipo FG7OR posati direttamente all'interno del controsoffitto.

Dal canale sempre tramite apposite scatole si derivano anche le linee di alimentazione dei vari punti di comando, che sono realizzati con scatole e tubazioni incassate a parete.

Per il diametro delle tubazioni sono state rispettate tutte le prescrizioni normative, in particolare si è rispettato il coefficiente di riempimento.

La sezione dei conduttori utilizzati per i circuiti luce sono state calcolate in relazione alla corrente nominale dell'interruttore, alla corrente di impiego dell'utilizzatore, la posa delle stesse e la caduta di tensione, tenendo conto che la sezione minima utilizzabile è di 1,5 mm².

I colori dei conduttori risponderanno alle prescrizioni normative e cioè:

- fasi: nero, marrone, grigio
- neutro: azzurro
- rotezione: bicolore giallo/verde.

2.2.3.2 Illuminazione uffici

All'interno degli uffici l'illuminazione viene realizzata con plafoniere per tubi al neon da 2x36 W con cablaggio elettronico.

Le plafoniere sono del tipo da incasso ed hanno dim. 60x60 cm.

I corpi illuminanti sono de tipo a luce morbida e sono adatti all'utilizzo in ambienti di lavoro in cui si utilizzano videoterminali.

La qualità e la quantità di luce è conforme alle prescrizioni della norma UNI 10380, in particolare all'interno degli uffici è presente un illuminamento medio di 500 lux ed una colorazione di luce pari a 4000 °K.

2.2.3.3 Illuminazione aule e locali scolastici

All'interno dei locali destinati alla scuola l'illuminazione viene realizzata con plafoniere per tubi al neon da 2x36 W con cablaggio elettronico.

Le plafoniere sono del tipo da incasso ed hanno dim. 60x60 cm.

I corpi illuminanti sono de tipo a luce morbida e sono adatti all'utilizzo in ambienti di lavoro in cui si utilizzano videoterminali.

La qualità e la quantità di luce è conforme alle prescrizioni della norma UNI 10380, in particolare all'interno degli uffici è presente un illuminamento medio di 500 lux ed una colorazione di luce pari a 4000 °K.

2.2.3.4 Illuminazione corridoi e servizi

All'interno dei corridoi e dei locali di servizio l'illuminazione non tiene conto di particolari esigenze e prescrizioni tecnico normative, eccezion fatta per il rapporto di illuminamento tra i vari locali, che deve essere il più omogeneo possibile.

L'illuminazione all'interno dei suddetti locali viene realizzata con fari da incasso con lampade al neon a basso consumo 2x18 W.

La colorazione della luce è la stessa degli uffici 4.000 °K.

2.2.3.5 Illuminazione di emergenza

All'interno dei locali l'illuminazione di emergenza viene realizzata con plafoniere autoalimentate che entrano in servizio immediatamente ed istantaneamente al mancare della tensione di rete.

Le lampade sono del tipo in solo emergenza ed hanno una potenza pari a 8 W ed una autonomia pari a 1 h.

2.2.3.6 Impianto forza motrice.

L'impianto di forza motrice segue lo stesso principio dell'impianto di illuminazione sia per la tipologia dei conduttori sia per la posa degli stessi.

Ogni ufficio è alimentato da una linea di forza motrice normale ed una sotto UPS “ preferenziale “ necessaria all'alimentazione dei circuiti privilegiati.

La linea di alimentazione dei ventilconvettori è autonoma dal resto dell'impianto.

Per la colorazione della linea di alimentazione si rispetta quanto previsto al punto 4.3.1, la sezione minima del conduttore è di 2,5 mm².

2.2.3.7 Impianto di terra

L'impianto di terra è realizzato con i conduttori di protezione (PE) delle varie linee di alimentazione.

La sezione dei vari conduttori di protezione è pari alla sezione dei conduttori attivi delle varie linee di alimentazione.

Tutti i conduttori di protezione faranno capo al collettore di terra dei relativi quadri di distribuzione che a loro volta fanno capo al collettore generale realizzato con barratura di rame.

A questo fanno saranno collegate le trecce provenienti da:

- picchetti di terra
- ferri di fondazione.

I dispersori sono posizionati all'interno di pozzetti ispezionabili 40x40mm in cemento e sono del tipo a croce, collegati tra di loro tramite conduttore in rame.

Il sistema disperdente, coordinato con gli interruttori differenziali, permette di avere una $R_t \leq 50 \Omega$.

2.3 CALCOLO DI VERIFICA ALLE SOLLECITAZIONI TERMICHE.

2.3.1 Considerazioni generali.

Tutti gli interruttori a protezione delle linee sono del tipo magnetotermico con curva di intervento

tipo " C ".

I conduttori sono del tipo unipolari ad isolamento in PVC senza guaina e del tipo multipolari ad isolamento in guaina.

2.3.2 Protezione da sovraccarichi

La verifica delle protezioni da sovraccarico è stata effettuata, in ottemperanza alle Norme CEI 64-8 mediante le seguenti relazioni:

$$1) I_B < I_N < I_Z$$

$$2) I_F < 1.45 * I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego,

I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione,

I_Z = portata del conduttore,

I_F = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione.

La verifica è stata fatta per ogni linea in partenza dal quadro generale.

La corrente I_B è stata calcolata in base alla potenza assorbita dal carico.

La corrente I_Z è stata rilevata dalle tabelle per la portata in regime permanente ed opportunamente ridotta in base alle condizioni di posa.

La corrente nominale I_N e la corrente convenzionale di intervento I_F del dispositivo di protezione sono state rilevate dalla documentazione tecnica del costruttore.

2.3.3 Protezione da corto circuito.

Per la protezione da corto circuito si è verificato che i dispositivi di protezione soddisfacessero alle seguenti condizioni:

- a) possedere un potere di interruzione maggiore o uguale al massimo valore della corrente di c.to-c.to nel punto di installazione del dispositivo stesso;
- b) intervenire, per corto circuiti a qualsiasi distanza, con rapidità tale che la temperatura del cavo, in seguito alla sovracorrente, non superi il massimo valore consentito per il tipo di isolante.

Per la verifica della condizione b) le norme CEI 64-8 chiedono che sia verificata in ogni punto del circuito la seguente relazione:

$$I^2 t < K * S$$

dove:

I = corrente di corto circuito in (A),

t = tempo di intervento dell'interruttore in (sec),

K = coefficiente che tiene conto delle caratteristiche dei cavi (per cavo in rame isolato in PVC $K = 115$),

S = sezione del conduttore in [mm²].

Praticamente si è così proceduto:

- determinazione della I_{cc} massima assunta pari a 4.500 A per corto circuito trifase simmetrico;
- determinazione della I_{cc} minima, nell'ipotesi di corto circuito meno gravoso (corto circuito monofase), mediante la seguente relazione semplificativa:

$$I_{cc} = 15 * V * s/L$$

dove:

V = tensione in (V),

s = sezione della conduttura in (mmq),

L = lunghezza semplice della conduttura in (m).

- controllo che l' I^2t lasciato passare dal dispositivo di protezione sia inferiore a quello (KS) che il cavo è in grado di sopportare.

Detto controllo è stato fatto riportando nel grafico I^2t dell'interruttore (fornito dal costruttore), la retta orizzontale (K S) relativa al cavo ed i punti di incrocio per I_{cc} minima e I_{cc} massima.

La protezione completa del cavo è assicurata quando la retta orizzontale (K S) si trova al disopra dei due punti di intersezione, con la caratteristica I t, di I_{cc} minima e massima.

Per ulteriore controllo è stata effettuata la verifica delle temperature di esercizio ed in corto circuito per i cavi in esame. La temperatura di esercizio in regime tecnico è stata rilevata graficamente per i cavi con isolamento in PVC in funzione della I^2t posta la temperatura ambiente = 30 C ed è risultata inferiore alla temperatura massima di esercizio.

La sopraelevazione di temperatura in caso di guasto è stata rilevata sempre graficamente in funzione della sezione del cavo senza guaina e della I^2t massima lasciata passare dal dispositivo di protezione.

2.4 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

L'intero impianto è stato realizzato sulla base della normativa attualmente vigente in materia di impianti elettrici:

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data odierna ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco,
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'azienda erogatrice l'acqua o il gas o l'energia elettrica,
- alle disposizioni di legge e norme CEI ed UNI in particolare:

Norme di riferimento per la Bassa tensione:

- CEI 11-20 2000 IVa Ed. Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI 11-25 2001 IIa Ed. (EC 909): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI 17-5 VIa Ed. 1998: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 23-3 IV Ed. 1991: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI 33-5: Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 23/18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.

- CEI 17/13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- CEI UNEL 35023 1970: Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- UNI 10380 Illuminazione di interni con luce artificiale

D. Lgs. 09/04/2008 n. 81 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

LEGGE N. 186 del 1/3/68 Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

D.M. del 08/03/1985 Direttive urgenti di prevenzione incendi.

D.M. 22/01/2008 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.

DPR n. 447 del 06/12/1991 Regolamento di attuazione della legge 46/90.

D.M. del 12/04/1996 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

D.M. del 28/04/2005 Approvazione della regola tecnica di di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi.

Resta pertanto inteso che qualsiasi responsabilità derivante dalla mancata applicazione delle norme stesse e le modifiche degli impianti che eventualmente venissero ordinate dalle Competenti Autorità o dall'Azienda erogatrice il servizio, rimarranno a completo carico e spese dell'Impresa.

Capitolo 3. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

3.1 DATI FONDAMENTALI DEL PROGETTO

3.1.1 CONDIZIONI ESTERNE

Le condizioni termoisometriche esterne sono desunte dalle apposite tabelle edite dall'UNI e dai dati indicati nel DPR 412/93, recante il regolamento di attuazione della Legge 9 gennaio 1991, n. 10 ora sostituita dal D. Lgs. ; nel caso specifico per la zona riguardante il Comune di Isola Sant'Antonio si ha:

Inverno: $T_e = - 7,9 [^{\circ}\text{C}]$ U.R. = 80%

Estate: $T_e = 30,6 [^{\circ}\text{C}]$ U.R. = 70%

3.1.2 CONDIZIONI INTERNE

I locali sono solo riscaldati in inverno con impianto a soli radiatori, locali adibiti a servizio igienico-sanitario ed uffici:

Inverno: $T_i = 20 [^{\circ}\text{C}] \pm 1 [^{\circ}\text{C}]$

In questi locali non sono previsti il controllo della temperatura e dell'umidità relativa che pertanto oscillerà in funzione dei valori esterni ambientali.

3.2 DESCRIZIONE DEI LAVORI

3.2.1 Fornitura energia

La consegna dell'energia avviene secondo due diverse forniture.

Per il generatore di combustione tramite allaccio alla rete di distribuzione dell'Ente erogatore del servizio. Tale allaccio è esistente e funzionante, l'unica occorrenza è l'adeguamento del tratto post-contatore nel percorso all'interno della centrale termica.

Per la pompa di calore l'alimentazione avviene tramite allaccio al quadro di centrale termica con conduttore del tipo FG7OR posato all'interno di una tubazione in PVC esterna. A protezione della linea di alimentazione viene installato all'interno del quadro generale un interruttore magnetotermico differenziale con sensibilità $I_d = 0,03 [A]$.

3.2.2 Centrale termica

Stante la potenza termica necessaria la centrale termica sarà costituita dalla caldaia a gas, completa di tutte le apparecchiature di sicurezza, delle pompe di circolazione, del gruppo di regolazione, ecc.

Quale fonte di energia è previsto l'utilizzo del metano che verrà fornito dalla rete di distribuzione dell'Azienda erogatrice da cui si spiccherà il collegamento per la caldaia come evidenziato sulle tavole allegate alla presente relazione.

3.2.2.1 Caldaia

In base alla situazione attuale, si procederà all'installazione di una caldaia a condensazione a gas modulante tipo Hoval Ultragas 100 della potenza termica di 100 [kW], idonea a coprire il fabbisogno termico sia degli uffici comunali che degli spazi della struttura scolastica.

Viene allegato alla presente relazione esplicitiva la relazione di verifica del rispetto degli obblighi relativi al contenimento energetico, a cui si rimanda per ogni altro ulteriore chiarimento.

Si riportano le caratteristiche salienti del generatore previsto.

Hoval UltraGas®100

Caldaia a gas in acciaio a condensazione, camera di combustione in acciaio inossidabile, superfici secondarie di scambio aluFer® tubo composito in acciaio inossidabile;

lato fumi: alluminio

lato acqua: acciaio inox

Isolamento termico con materasso di lana minerale

Sensore pressione acqua (sicurezza contro la mancanza d'acqua)

Sensore temperatura fumi

Bruciatore a premiscelazione

- con ventilatore e venturi
- funzionamento modulante
- accensione automatica
- controllo fiamma a ionizzazione
- pressostato gas

Caldaia mantellata con lamiera di acciaio verniciata con polveri colore rosso.

Attacchi riscaldamento laterali a destra e sinistra per:

- mandata
- ritorno - alta temperatura
- ritorno - bassa temperatura

Raccordo fumi: raccordo concentrico aria comburente/fumi verticale verso l'alto, come opzione orizzontale dietro, vedi accessori e dimensioni

Attacco concentrico fumi/aria comburente C100/150.

Regolazione TopTronic® E inclusa

Attacco per una valvola gas esterna e segnalazione blocco a distanza

Regolazione TopTronic® E

Pannello comandi

Schermo tattile a colori da 4,3 pollici.

Interruttore di blocco del generatore per l'interruzione del funzionamento.

Led spia guasti.

3.2.2.2 Pompa di calore

Viene prevista l'installazione di una pompa di calore aria/acqua tipo Hoval Belaria 16SRM che sfrutterà il calore latente dell'aria esterna per produrre una quota parte dell'energia necessaria al riscaldamento dell'edificio.

Tale installazione verrà realizzata per ottemperare al dettato del D. Lgs. 28/2011 che prevede l'uso di Fonti di Energia Rinnovabili (F.E.R.) per la climatizzazione degli edifici.

Tale apparecchiatura sarà asservita da un accumulo termico inerziale del volume di 2500 [l], inserito anch'esso all'interno della centrale termica, al fine di uniformare l'erogazione di energia evitando che picchi di consumo possano comportare l'accensione della caldaia anche in condizioni climatiche più favorevoli all'uso della pompa di calore. Per ogni ulteriore chiarimento si rimanda all'allegata relazione di rispondenza dei consumi.

Le caratteristiche della pompa di calore sono qui riportate.

Unità interna Belaria® SRM

Apparecchio compatto per montaggio a parete. Mantello in lamiera d'acciaio zincata e verniciata. Colore bianco RAL 9010.

Condensatore in acciaio Inox/Cu. Pompa elettronica da alta efficienza. Vaso d'espansione a membrana da 10 Litri. Manometro lato pressione. Flussostato, rubinetti d'intercettazione mandata e ritorno (forniti sfusi)

Riscaldamento di emergenza Hoval Belaria® SRM16 da 9 kW con termostato di sicurezza, valvola di sicurezza. Filtro defangatore, valvola di sfiato, valvola sovrappressione. Regolazione integrata con funzioni riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria (unità di comando fornita sfusa).

Funzione raffrescamento con inversione ciclo. Quadro elettrico, sonda mandata e ritorno integrate. Rubinetto di riempimento e scarico.

Unità esterna

Apparecchio compatto per il montaggio all'esterno, mantello in lamiera d'acciaio zincata e verniciata. Colore grigio chiaro (simile a RAL 7044).

Compressore con numero giri variabili. 1 o 2 ventilatori con numero giri variabili. Evaporatore con tubo alettato Cu/Alu. Valvola d'espansione elettronica. Valvola a quattro vie. Caricata con fluido frigorifero R 410 A. Valvole d'intercettazione lato fluido frigorifero. Sonda esterna integrata.

Attacchi - Riscaldamento / raffrescamento

Attacchi riscaldamento

Unità interna Hoval Belaria® SRM16 sotto, con 2 rubinetti d'intercettazione (forniti sfusi).

Attacchi tubazioni fluido frigorifero

Unità interna Belaria® SRM16 sotto.

Unità esterna sul lato destro.

Tubazione gas caldi Ø 15,9 mm ($\frac{5}{8}$ ")

Tubazione liquidi caldi:

Hoval Belaria® SRM16 Ø 9,5 mm ($\frac{3}{8}$ ")

Deflusso condensato

Assicurare il libero deflusso del condensato.

Collegamenti elettrici

Unità esterna sul lato destro

Collegamento elettrico:

Belaria® SRM16 3 x 400 V

L'unità interna è alimentata da quella esterna.

Il riscaldamento di emergenza è collegato separatamente all'unità interna.

Resistenza elettrica nel bollitore esterno 3 x 400 V (Belaria® SRM16).

3.2.2.3 Regolazione

La regolazione della temperatura di mandata dell'acqua risulterà essere essere costituita da un sistema di controllo elettronico che provvede alla miscelazione dell'acqua in uscita dal generatore di calore con quella di ritorno dall'impianto mediante un'unica sonda esterna con termosonde per il rilievo della temperatura di mandata e di ritorno in centrale dell'acqua calda.

Tramite il sensore di temperatura esterna, inoltre, la centralina comanderà l'accensione della pompa

di calore o del generatore a combustione sulla base del valore di temperatura rilevato all'esterno. Si provvederà, in tal modo, ad utilizzare sempre il generatore con il miglior rapporto costo/benefici a seconda delle giornate e dei carichi termici istantanei.

La stessa centralina di regolazione provvede inoltre al comando dell'azionamento delle pompe di circolazione del fluido termovettore.

3.2.2.4 Pompe di circolazione

I circuiti di distribuzione saranno muniti ciascuno di una pompa di circolazione a rotore bagnato tipo Wilo Stratos regolata elettronicamente, le cui caratteristiche sono qui riportate.

Pompa di ricircolo con rotore bagnato a costi di esercizio ridotti, per montaggio sulle tubazioni. Impiegabile in tutte le applicazioni di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (da -10 °C a +110 °C). Con regolazione elettronica delle prestazioni integrata per una differenza di pressione costante/variabile. Gusci termoisolanti di serie. Di serie con livello di comando a un pulsante per:

- inserimento/disinserimento pompa
- Selezione del modo di regolazione:
- $\Delta p-c$ (differenza costante di pressione)
- $\Delta p-v$ (differenza variabile di pressione)
- $\Delta p-T$ (differenza di pressione a temperatura controllata) mediante monitor IR/penna IR, Modbus, BACnet, LON o CAN
- Q-Limit per la limitazione della portata massima (impostazione solo tramite chiavetta IR)
- funzionamento come servomotore (impostazione numero costante di giri)
- funzionamento automatico a regime ridotto (ad autoapprendimento)
- Impostazione del valore di consegna o del numero di giri

Display grafico sulla pompa con schermo orientabile per posizione orizzontale e verticale del modulo, per la visualizzazione di:

- Stato di esercizio
- Modo di regolazione
- valore di consegna della differenza di pressione o del numero di giri
- Segnalazioni di errore e di allarme

Motore sincro secondo tecnologia ECM con massimi rendimenti e coppia di avviamento elevata, funzione automatica di sbloccaggio e protezione motore integrale.

Segnali di errore, segnalazione cumulativa di blocco libera da potenziale, porta a infrarossi per comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio Wilo monitor IR/penna IR.

Slot per moduli IF Wilo Stratos con porte di comunicazione per sistema di automazione degli edifici o management pompa doppia (accessori: moduli IF Stratos Modbus, BACnet, LON, CAN, PLR, Ext.Off, Ext.Min, SBM, Ext.Off/SBM o DP).

Corpo della pompa in ghisa grigia con rivestimento realizzato mediante cataforesi, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio inossidabile con cuscinetti radenti in carbonio impregnato di metallo.

Con pompe flangiate - versioni con flangia standard per pompe DN 32 fino a DN 65: flangia combinata PN 6/10 (flangia PN 16 secondo EN 1092-2) per controflange PN 6 e PN 16

Materiali

Corpo pompa: Ghisa grigia (EN-GJL -250)
 Girante: Materiale sintetico (PPE - 30% fibra di vetro)
 Albero: Acciaio inossidabile (X39CrMo17-1)
 Boccole di supporto: Carbone impregnato di metallo

Dati di funzionamento

Fluido: Acqua 100 %
 Portata: 2,80 m³/h
 Prevalenza: 5,00 m
 Temperatura del fluido: 70 °C
 Temperatura min. del fluido: -10 °C
 Temperatura max. del fluido: 110 °C
 Pressione massima di esercizio: 10 bar

Battente minimo a	50 °C	95 °C	110 °C
	3 m	10 m	16 m

Temperatura ambiente max.: 40 °C

Motore/elettronica

Indice di efficienza energetica (IEE) : ≤ 0.20

Compatibilità elettromagnetica :

Emissione disturbi : EN 61800-3;2004+A1;2012 /residential area (C1)

Immunità : EN 61800-3;2004+A1;2012 /industrial environment (C2)

Alimentazione rete : 1~230V/50 Hz

Potenza assorbita P1 : 0,009 kW ... 0,19 kW

Max. numero di giri : 1400 1/min ... 4450 1/min

Assorbimento di corrente : 0,13 A ... 1,3 A

Grado protezione : IP X4D

Pressacavo : 1x7/1x9/1x13.5

Dimensioni di collegamento

Bocca : DN 32 PN 6/10

Lunghezza : 220 mm

3.2.3 Sistema di distribuzione dell'acqua

Tutti i vari sistemi di distribuzione dell'acqua sono costituiti dai circuiti idrici e dalle diverse apparecchiature occorrenti per far circolare l'acqua e per effettuare le necessarie tarature e regolazioni.

Tra le varie possibili configurazioni, quella rispondente al caso in esame risulta essere la seguente:

- circuito di mandata e ritorno.

Nei circuiti di mandata e ritorno il fluido termovettore percorre ripetutamente il circuito ritornando sempre al “serbatoio” di partenza, è il caso di un impianto di riscaldamento con caldaia (“serbatoio” di partenza), pompa e radiatori (apparecchio utilizzatore) o il circuito di alimentazione di una batteria per il raffreddamento e la deumidificazione dell’aria in cui il “serbatoio” di partenza è rappresentato da un gruppo frigorifero o da un generatore di calore.

In circuiti di questo tipo la pressione idrostatica a pompa ferma, in ogni punto del circuito è uguale al dislivello tra tale punto ed il pelo libero dell’acqua alla sommità del vaso di espansione.

Le pressioni idrostatiche in tutti i punti del sistema, come P e P” allo stesso livello, sono uguali e non provocano alcun effetto sulla circolazione dell’acqua e, quindi sul dimensionamento della pompa. Sulla superficie libera del vaso di espansione si esercita la pressione atmosferica.

Un manometro posto in P legge la pressione relativa e, cioè la pressione idrostatica; qualora tarato in metri di colonna d’acqua lo strumento fornisce un’indicazione del livello a cui si trova l’acqua nel vaso di espansione.

I circuiti di mandata e ritorno possono essere di tipo aperto e di tipo chiuso. Nel caso in esame i circuiti sono di tipo chiuso, in cui l’acqua in circolazione non viene mai in contatto con l’atmosfera.

I circuiti che si andranno a realizzare sono a circolazione forzata a due tubi con un vaso di espansione chiuso.

Se si indica con h_i la pressione idrostatica nel punto di inserzione del manometro M1 e con h_s la pressione statica che regna nel vaso chiuso, a pompa ferma la pressione letta da M1 sarà $h_i + h_s$; tale pressione varia lungo il circuito perché varia h_i .

Con la pompa in funzione la pressione letta da M1 sarà di $h_i + h_s + h_p$ dove con h_p è indicata la pressione della pompa (o prevalenza necessaria per vincere le perdite di carico del circuito).

Un altro manometro M2, posto a una certa altezza leggerà un valore di $h'_i + h_s + h'_p$ dove h_s è invariata ma h'_i e h'_p sono inferiori ai valori letti in M1 per la variazione di livello (h'_i) e per la perdita di pressione fra i punti M1 e M2 per l’effetto delle perdite di carico: il manometro M3 fornirà un valore ancora minore poiché h_p sarà ulteriormente diminuita per le perdite di carico. Il manometro M3 fornirà un valore ancora minore poiché h_p sarà ulteriormente diminuita per le perdite di carico fra M2 e M3.

Gli impianti con ricircolo possono essere costruiti in maniera diversa a seconda di come viene realizzato il ritorno, o meglio, di come vengono allacciati al ritorno i diversi terminali.

Si è optato, considerando principalmente la semplicità dell’impianto e la sua economicità di installazione, di utilizzare il metodo:

circuiti di mandata/ritorno con ritorno diretto.

Il fluido in uscita dalle unità di scambio segue un percorso parallelo e inverso a quello di mandata di modo che alla confluenza di due colonne verticali, geometricamente differenti e quindi con perdite di carico continue e accidentali diverse, si avrà sempre una differenza di pressione da equilibrare per garantire le portate richieste da ogni unità di scambio.

Le unità utilizzatrici non presentano perdite di carico molto differenti e tali comunque da richiedere già in fase di progettazione valvole per il bilanciamento delle pressioni, e quindi si preferisce utilizzare questo metodo di ritorno del fluido vettore, che è di gran lunga il più diffuso.

Il sistema con tubazione di ritorno diretta è di fatto il più economico (come costo di investimento iniziale) pur essendo sempre squilibrato, tuttavia nel caso in esame non si richiedono valvole ausiliarie o flange tarate per controllare la caduta di pressione e regolare, quindi la portata d’acqua.

3.2.4 Sistema di evacuazione dei prodotti della combustione

Verranno installati un nuovo camino ed un nuovo tubo da fumo, in sostituzione dei due camini attualmente presenti e non più a norma.

Il tubo da fumo ed il camino saranno realizzati con canalizzazioni e pezzi speciali in acciaio inox a parete semplice, come si evince dagli allegati di calcolo secondo la norma UNI 139615, non essendo necessario evitare l'insorgere del fenomeno della condensa nei fumi in quanto la condensa viene sviluppata all'interno del recuperatore di calore.

Tanto il tubo di fumo, quanto il camino, saranno dotati di tutti gli attacchi idonei per consentire l'inserzione delle apparecchiature di controllo della combustione, così come previsto dalla Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e s.m.i.

3.3 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il funzionamento dell'impianto di riscaldamento è previsto così come illustrato nel seguito e secondo gli schemi allegati.

Il principio di funzionamento si basa sull'assunto per cui la presenza delle valvole termostatiche poste sui corpi scaldanti "taglia" il corpo scaldante del locale in cui viene raggiunta la temperatura prevista all'interno. In base a ciò si riduce la portata da inviare all'impianto mentre la pompa, a variazione automatica della portata e della pressione provvederà a mantenere costante la pressione nel circuito evitando che gli altri corpi ricevano un eccesso o subiscano una diminuzione di portata.

I radiatori saranno comunque sempre protetti contro il gelo, infatti le valvole termostatiche consentiranno il passaggio della portata di acqua calda necessaria ad impedire la discesa della temperatura nei locali al di sotto di una soglia prestabilita, generalmente $+7$ [°C].

All'interno della centrale termica rimarrà installata la centralina di regolazione agente sulla valvola miscelatrice a 3 vie mediante un servomotore per variare, in funzione della temperatura esterna, la temperatura dell'acqua di mandata all'impianto.

In base a tale principio si potranno conseguire i seguenti risultati:

- a) riduzione dei consumi per ottimizzazione dell'assorbimento energetico dei vari locali con esclusione dei radiatori di quei locali in cui l'insolazione o l'esposizione rendono superflua l'alimentazione con acqua calda dei relativi radiatori;
- b) eliminazione del problema dell'eccessiva temperatura dei corpi scaldanti con conseguente esclusione della cottura delle polveri presenti nell'ambiente con miglioramento delle condizioni ambientali per il personale.

Capitolo 4. Dichiarazioni di Conformità

Le imprese, dopo l'ultimazione dei lavori, hanno l'obbligo di controllare l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, eseguendo le seguenti verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge (D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, ecc.). Le verifiche accerteranno che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme di Legge per la prevenzione degli infortuni: esse hanno lo scopo di consentire, in caso di esito positivo, l'inizio del funzionamento degli impianti.

Le verifiche dovranno accertare che gli impianti saranno in condizioni di funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme di Legge per la prevenzione degli infortuni: esse hanno lo scopo di consentire, in caso di esito positivo, l'inizio di funzionamento degli impianti.

Dovranno pertanto essere verificate le seguenti condizioni minime:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in fase di offerta;
- rispondenza alle norme CEI od UNI relative al tipo di impianto.

I risultati delle verifiche dovranno essere riportati su appositi moduli di controllo che saranno concordati con la Direzione Lavori.

Saranno parte integrante e non emendabile della Dichiarazione di Conformità, come sancito dagli artt. 7 ed 8 del D.M. 22/01/2008, n. 37, i seguenti documenti:

- progetto ai sensi degli articoli 5 e 7 del D.M. n. 37/2008;
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- schema di impianto realizzato;
- riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali;
- manuale d'uso e manutenzione degli impianti, corredati dei manuali d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature installate.

Alessandria, febbraio 2019

Il Tecnico Incaricato

ing. Giuseppe Mario Trivero

INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI
CIVILE AMB.
INDUSTRIE E INFORMATICA
GIUSEPPE MARIO TRIVERO
SEZIONE