

CITTA' DI
VENEZIA



C.I. 15427 - INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI
CLIMATIZZAZIONE DEL COMPLESSO EX GIL
SITO A VENEZIA-MESTRE VIA CAPPUCCINA N. 76
Codici Edifici: 412014 - 272032 - 502041

PROGETTO ESECUTIVO

AREA LAVORI PUBBLICI, MOBILITA' E TRASPORTI
SETTORE VIABILITA' DI QUARTIERE E LOCALE
TERRAFERMA, ENERGIA E IMPIANTI
SERVIZIO IMPIANTI TERRAFERMA

R.U.P. - Responsabile Unico del Procedimento:
ing. Francesco Dittadi

CA' FARSETTI - San Marco 4136
30124 Venezia

progettista:
ing. Vito Saccarola

collaboratori:



studio tecnico ing. vito saccarola
progettazione e direzione lavori di opere di ingegneria civile

SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA TÜV SÜD SECONDO
LA NORMA UNI EN ISO 9001:2015
Certificato n. 50 100 4032

DOC.
C

oggetto:

RELAZIONE SPECIALISTICA E
DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI

prog.: VO11C
file: VO11C60A10.docx
data: novembre 2025

prog.	data	descrizione	rev.	operatore	verifica	approvazione
1	nov. 2025	I emissione - Progetto esecutivo	0	16ed	04ln	07vs

INDICE

1	TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO.....	2
2	IMPIANTI MECCANICI	2
2.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	2
2.2	DATI TECNICI DI PROGETTO	3
2.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	IMPIANTI ELETTRICI	7
3.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	7
3.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
4	CARATTERISTICHE ACUSTICHE IMPIANTO	8
5	PROVVEDIMENTI ANTISISMICI.....	9
6	DATI TECNICI E DI CALCOLO	14
6.1	GENERATORI DI CALORE.....	14
6.2	DIMENSIONAMENTO VALVOLE DI SICUREZZA	14
6.3	DIMENSIONAMENTO VASI DI ESPANSIONE	15
6.4	DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI GAS	16
6.5	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SISTEMA FUMARIO SECONDO UNI 13384 – 1A P	18
6.6	SCHEDA PUNTI CONTROLLATI.....	25
6.7	SCHEDA GRUPPO FRIGORIFERO.....	27

1 TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO

Lavori di riqualificazione dell'impianto di climatizzazione a servizio del complesso immobiliare denominato EX GIL di via Cappuccina n. 79 Venezia-Mestre (codice edifici: 412014 – 502049 – 272032). C. I. 15427 – C.U.P. F79C24000050004.

2 IMPIANTI MECCANICI

2.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le opere previste sono:

- realizzazione della nuova centrale termica con installazione nello specifico locale delle apparecchiature esistenti di recente fornitura (caldaia, scambiatore di calore, elettropompe e tutti gli accessori relativi al circuito primario) e fornitura e posa in opera di tutte le nuove apparecchiature necessarie a completare la centrale termica (elettropompe, valvole di vario tipo, ecc.);
- realizzazione del circuito secondario dallo scambiatore di calore ai collettori principali di distribuzione con fornitura e posa di elettropompe, valvole, apparecchiature di regolazione, espansione, sicurezza, controllo;
- spostamento e ricollocazione del gruppo frigorifero esistente e realizzazione del collegamento dal gruppo ai collettori principali di distribuzione con recupero del serbatoio inerziale esistente ed installazione di nuove valvole ed apparecchiature di regolazione, espansione, sicurezza, controllo;
- realizzazione delle nuove linee di distribuzione in partenza dalla centrale termo frigorifera, come di seguito riportato:
 - circuito “post riscaldamento UTA Teatro Momo”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore alla sottocentrale Teatro Momo;
 - circuito “primario Teatro Momo”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore alla “sottocentrale Teatro Momo” (SCT MOMO);
 - circuito “ex stato civile”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore ai nuovi terminali posti nei singoli locali;
 - circuito “uffici ingresso”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore ai nuovi terminali posti nei singoli locali;
 - circuito “polizia locale”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore, in centrale termica, al collettore in sottocentrale “polizia locale” (SCT PL);
- realizzazione della nuova “sottocentrale Teatro Momo” comprese elettropompe ed apparecchiature varie e collegamento alle linee esistenti;
- realizzazione della nuova sottocentrale “Polizia Locale” (PL) e delle linee di distribuzione in partenza come di seguito riportato:
 - circuito “UTA”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore SCT PL alle UTA esistenti;
 - circuito “piano terra sud/est”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore SCT PL ai nuovi terminali;

- circuito “piano terra nord/ovest”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore SCT PL ai nuovi terminali;
- circuito “piano primo”, comprese elettropompe ed apparecchiature varie, dal collettore SCT PL ai nuovi terminali.

2.2 DATI TECNICI DI PROGETTO

- Edificio ad uso uffici comunali.

- Ubicazione dell'edificio:	via Cappuccina n. 76 Venezia-Mestre.	
- Altitudine	1 m s.l.m.	
- Zona climatica:	E	
- Numero di gradi giorno per anno:	2345 °C	
- Durata convenzionale del periodo di riscaldamento:	183 giorni	
- Condizioni termoigrometriche generali di progetto:		
	Inverno	Estate
• temperatura esterna (°C)	- 5	31
• umidità relativa esterna (%)	80	51
• temperatura interna (°C)	20 b.s.	26 b.s.
• umidità relativa interna (%):	50	50
- Tolleranza sui parametri termici ed igrometrici:		
• temperatura:	+/- 1 C	
• umidità relativa:	+/- 5%	
- Il carico termico sensibile e latente dovuto alle persone è stato definito in funzione dell'attività svolta:	una persona seduta o in leggero movimento emette 65 W sensibili e circa 55 W latenti	
- Carichi elettrici specifici per illuminazione e apparecchiature elettriche uniformemente distribuiti, o per apparecchiature specifiche.		
• locali accessori:	8 – 10 W/m ²	
• altri:	15 W/m ²	
- Livelli di affollamento:		
• uffici	Secondo indicazione fornita dal Responsabile dell'edificio al momento della stesura dei calcoli termici esecutivi e le normative vigenti	
- Tassi di ventilazione:	Secondo normativa	
- Temperatura dei fluidi termovettori		
	temp. mand.	temp. rit.
• Ventilconvettore freddo	7	12
• Ventilconvettore caldo	60	50
• Radiatori	70	60

- Velocità dell' acqua nelle tubazioni	- 0,2-0,7 m/s derivazioni alle unità terminali
	- 0,5-1,5 m/s tubazioni secondarie
	- 1,5-2,5 m/s tubazioni principali

2.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti meccanici ed i relativi impianti elettrici sono stati progettati e dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare dovrà essere rispettato quanto previsto da:

- D.M. 01.12.1975 e s.m.i. NORME DI SICUREZZA PER APPARECCHI CONTENENTI LIQUIDI CALDI SOTTO PRESSIONE;
- D.Lgs. 09.04.2008 n. 81 ATTUAZIONE DELL'ART. 1 DELLA LEGGE 3 AGOSTO 2007 N. 123 IN MATERIA DI TUTELA DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO;
- D.M. 22.01.2008 n. 37 REGOLAMENTO CONCERNENTE L'ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 11 QUATTORDECIES, 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;
- L. 09.01.1991 n. 10 NORME PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO ENERGETICO NAZIONALE, relativi regolamenti di attuazione e s.m.i.;
- D.P.R. 26.08.92 n. 412 REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELL'ART. 4 COMMA 4 DELLA L. 10/91 e s.m.i.;
- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/91/CE RELATIVA AL RENDIMENTO ENERGETICO NELL'EDILIZIA e s.m.i.;
- D.LGS. 29 DICEMBRE 2006, N. 311 "DISPOSIZIONI CORRETTIVE ED INTEGRATIVE AL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO, N. 192, RECANTE ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/91/CE, RELATIVA AL RENDIMENTO ENERGETICO NELL'EDILIZIA";
- D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28 ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2009/28/CE SULLA PROMOZIONE DELL'USO DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, RECANTE MODIFICA E SUCCESSIVA ABROGAZIONE DELLE DIRETTIVE 2001/77/CE E 2003/30/CE;
- D.M. 26.06.2015 ADEGUAMENTO DEL DECRETO DEL MINISTRO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, 26 GIUGNO 2009 - LINEE GUIDA NAZIONALI PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI;
- D.M. 26.06.2015 APPLICAZIONE DELLE METODOLOGIE DI CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DEFINIZIONE DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DEGLI EDIFICI;
- D.M. 26.06.2015 SCHEMI E MODALITÀ DI RIFERIMENTO PER LA COMPILAZIONE DELLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO AI FINI DELL'APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA NEGLI EDIFICI;
- D.P.R. 24.07.1996, N. 503 "REGOLAMENTO RECANTE NORME PER L'ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE NEGLI EDIFICI, SPAZI E SERVIZI PUBBLICI";
- D.Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 98/83/CE RELATIVA ALLA QUALITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO e s.m.i.;

- D.M. 06.04.2004 n. 174 REGOLAMENTO CONCERNENTE I MATERIALI E GLI OGGETTI CHE POSSONO ESSERE UTILIZZATI NEGLI IMPIANTI FISSI DI CAPTAZIONE, TRATTAMENTO, ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO;
- D.M. 7 febbraio 2012 n. 25 DISPOSIZIONI TECNICHE CONCERNENTI APPARECCHIATURE FINALIZZATE AL TRATTAMENTO DELL'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO;
- L. 26.10.95 n. 447 LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO;
- D.P.C.M. 01.03.91 LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO;
- D.P.C.M. 14.11.97 DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE;
- D.Leg.vo 03.04.2006 n. 152 e s.m.i. "NORME IN MATERIA AMBIENTALE" in particolare Allegato IX parte V "Impianti termici civili";
- D. Min. Infrastrutture e Trasp. 17.01.2018 "aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- Direttiva 2006/42/CE del 17.05.2006 relativa alle macchine (prevista sostituzione con Regolam. U.E. 14.06.2023 n. 1320 a decorrere dal 20.01.2027);
- Direttiva 2014/30/CE del 26.02.2014 relativa alla compatibilità elettromagnetica;
- NORME UNI, in particolare:
 - UNI 5364 Impianto di riscaldamento ad acqua calda, regola per la presentazione dell'offerta ed il collaudo;
 - UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo;
 - UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
 - UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
 - UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini del benessere, norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo;
 - UNI 10346 Scambi di energia tra terreno ed edificio;
 - UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
 - UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore;
 - UNI 10355 Murature e solai – Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
 - UNI 10375 Metodi di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
 - UNI 11278 Sistemi metallici di evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi e generatori a combustibile liquido o solido – Criteri di scelta;
 - UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici;
 - UNI 11528 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione e messa in servizio;
 - UNI EN 12056 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici;
 - UNI EN 12828 Impianti di riscaldamento negli edifici – Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua;
 - UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto;
 - UNI EN ISO 13788 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo;
 - UNI EN ISO 13789 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;

- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
- UNI EN 806 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano;
- UNI EN 1519-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE);
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusura oscuranti. Calcolo trasmittanza termica;
- UNI EN 10216 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE);
- UNI EN 15316 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto;
- UNI EN ISO 21003-2 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi;
- NORME UNI-VV.F in particolare:
 - D.M. 08.11.2019 *“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti di calore alimentati da combustibili gassosi”*
 - D.M. 03.08.2015 *“Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139”*
- NORME CEI, in particolare:
 - CEI 11-8 Norma per gli impianti di messa a terra;
 - CEI 17-13 Quadri elettrici;
 - CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori;
 - CEI 64-2 Impianti elettrici nei locali con pericolo di esplosione ed incendio.
- D. Min. Ambiente e Sic. Energ. 12.08.2024 *“Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento integrato di un contratto a prestazione energetica (EPC) di servizi energetici per i sistemi edifici-impianti (CAM EPC)”*.
- D. Min. Ambiente e tutela del Territorio e del Mare 24.12.2015 *“Adozione dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per la fornitura di ausili per l'incontinenza”*.
- D. Min. della Transizione Ecologica 23.06.2022 *“Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”*

Le norme generali riportate nel Prezzario del Comune di Venezia si intendono qui integralmente riportate.

3 IMPIANTI ELETTRICI

3.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto elettrico a servizio della centrale termico-frigorifera e della sottocentrale “Teatro Momo”, ed un adeguamento della sottocentrale “Polizia Locale”.

Il nuovo impianto elettrico sarà realizzato nel rispetto della normativa vigente e sarà costituito dai seguenti elementi:

- quadro elettrico di distribuzione, comprensivo di carpenteria con porta di chiusura trasparente e grado di protezione non inferiore ad IP 4X con serratura a chiave;
- interruttori di protezione adeguatamente dimensionati e coordinati con i carichi elettrici, per l'alimentazione di tutte le componenti impiantistiche meccaniche previste (generatori di calore, elettropompe, sistemi di trattamento acqua, sistemi di regolazione e telecomando, refrigeratori, ecc.);
- condutture elettriche per l'alimentazione dei carichi elettrici previsti, comprensivi di canalizzazione in acciaio zincato, tubazioni in PVC rigido installate a parete e/o a soffitto e cavi elettrici unipolari e/o multipolari tipo N07VK / FG7OR, coordinati con i carichi elettrici da alimentare;
- servizi interni al locale, costituiti da prese elettriche protette, illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- pulsante di sgancio alimentazione elettrica;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali;
- impianto forza motrice;
- impianto di illuminazione;
- impianto di emergenza.

Il progetto prevede inoltre l'alimentazione dei nuovi ventilconvettori e lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature elettriche presenti nei controsoffitti da sostituire.

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti elettrici sono stati progettati e dovranno essere realizzati osservando scrupolosamente le norme di buona tecnica con riferimento costante alle norme CEI ed alla legislazione antinfortunistica vigente, in particolare dovranno essere conformi a:

- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- prescrizioni e indicazioni dell'ENEL;
- D.Lgs 09.04.2008 n. 81 Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro;
- D.M. 22.01.2008 n. 37 regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quattordicesimo, 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;
- L. 01.03.68 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- norme CEI ed UNI, in particolare:
 - CEI 11-8: Norma per gli impianti di messa a terra;

- CEI 14-6: trasformatori di isolamento e di sicurezza;
 - CEI 17-13: quadri assiemati di bassa tensione;
 - CEI 20-22: cavi non propaganti l'incendio;
 - CEI 20-38: cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici;
 - CEI 23-8: tubi protettivi rigidi in PVC;
 - CEI 23-17: tubi protettivi flessibili in PVC;
 - CEI 64-2: Impianti elettrici nei locali con pericolo di esplosione ed incendio;
 - CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 Vc.a.;
 - CEI 64-12: guida per esecuzione impianto di terra;
 - CEI 64-14: guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzati;
 - CEI 64-15: edifici pregevoli;
 - CEI EN 62305-2: impianti parafulmini;
 - CEI 103-1: impianti telefonici;
 - UNI 9795: sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale di incendio;
 - UNI EN 12464: illuminazione di interni con luce artificiale;
 - UNI EN 1838. Illuminazione di sicurezza.
- Min. Ambiente e Sic. Energ. 12.08.2024 "*Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento integrato di un contratto a prestazione energetica (EPC) di servizi energetici per i sistemi edifici-impianti (CAM EPC)*".
 - D. Min. Ambiente e tutela del Territorio e del Mare 24.12.2015 "*Adozione dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per la fornitura di ausili per l'incontinenza*".
 - D. Min. della Transizione Ecologica 23.06.2022 "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edili, per l'affidamento dei lavori per interventi edili e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edili*".

La documentazione sarà conforme a quanto richiesto dalla Guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".

Le norme generali riportate nel Prezzario del Comune di Venezia si intendono qui integralmente riportate.

4 CARATTERISTICHE ACUSTICHE IMPIANTO

Saranno rigorosamente rispettate le prescrizioni indicate nella Legge quadro n° 447 del 26/10/95, nel D.P. C.M. del 14/11/97, nella Norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti. La ditta, in fase realizzativa dell'opera, dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari a contenere il livello di rumorosità degli impianti nei limiti richiesti dalle norme in vigore. In particolare negli uffici non si dovrà superare la soglia dei 30 dB(A) mentre nei rimanenti locali il limite viene fissato in 40 dB(A).

Gli impianti sono stati progettati scegliendo apparecchiature di ottima qualità con adeguato isolamento acustico, soprattutto per basse frequenze in modo da non generare nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli di legge.

In linea generale si è operato come segue:

- le pompe di circolazione sono state scelte in modo da lavorare correttamente;
- i motori scelti hanno tutti velocità di rotazione inferiore a 1.500 rpm;
- ove necessario sono stati previsti silenziatori o altri dispositivi utili allo smorzamento delle vibrazioni indotte dagli impianti sulle strutture di sostegno in particolare per quanto riguarda i canali d'aria.

5 PROVVEDIMENTI ANTISISMICI

La costruzione ricade in classe d'uso IV e devono pertanto essere condotte le verifiche del mantenimento della funzionalità degli impianti ai sensi della normativa vigente, DM 17.01.2018 (NTC 2018) e Circolare Applicativa n.7 del 21.01.2019. In particolare si dovrebbe verificare che gli spostamenti strutturali o le accelerazioni prodotti dalle azioni sismiche relative allo stato limite di operatività (SLO) siano tali da garantire la continuità d'uso degli impianti stessi senza interruzioni.

Per gli impianti, come per gli altri elementi costruttivi senza funzione strutturale, saranno condotte tutte le verifiche e saranno attuati i provvedimenti antisismici determinando il carico sismico da applicare al baricentro dell'elemento considerato secondo quanto riportato al §7.2.3 e progettando gli apprestamenti e ancoraggi necessari al soddisfacimento delle verifiche.

Per quanto riguarda lo studio delle sollecitazioni sismiche, si è fatto e si farà riferimento alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/18, § 7.2.3 e § 7.2.4, riguardanti la verifica di elementi strutturali secondari ed elementi non strutturali.

Lo studio delle staffe contempla quindi, oltre carichi statici gravitazionali, anche l'azione del sisma applicata come forza statica orizzontale (spinta trasversale e longitudinale).

Per quanto riguarda il fissaggio delle staffe, trattandosi di uno staffaggio resistente ad azioni sismiche, i tasselli da utilizzare saranno in possesso della certificazione di resistenza sismica.

In fase di esecuzione, le verifiche degli staffaggi saranno condotte dall'Appaltatore in funzione degli effettivi pesi e dei posizionamenti delle apparecchiature approvate, nonché in funzione delle caratteristiche specifiche dei prodotti di staffaggio e fissaggio effettivamente impiegati.

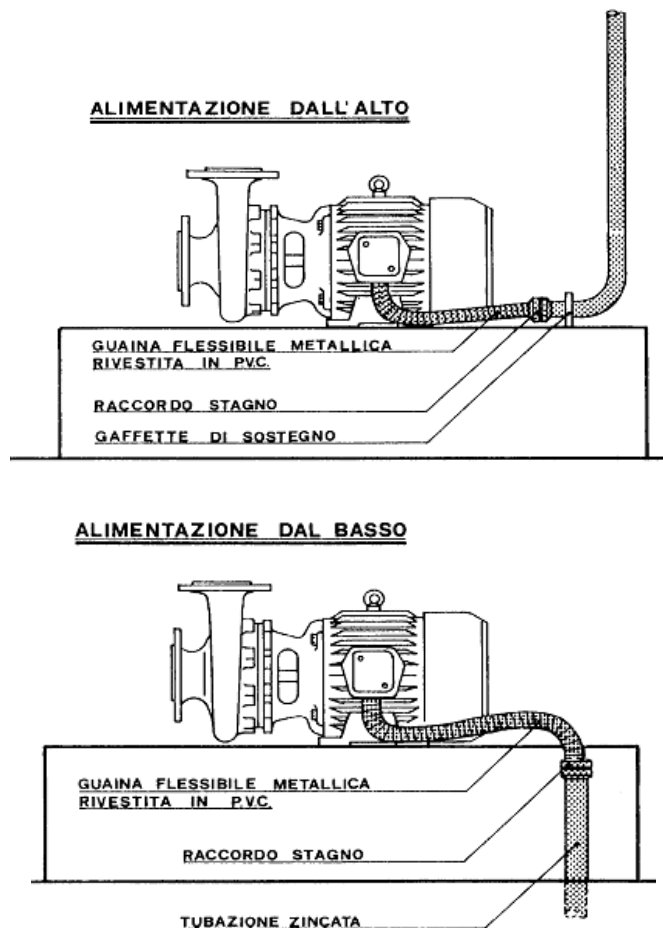
La progettazione degli impianti mira ad eliminare tutte le cause di vulnerabilità degli impianti e delle componenti non strutturali sia esternamente che internamente all'edificio, in particolare:

- rottura delle tubazioni verticali (colonne montanti) a causa di forti spostamenti interpiano;
- distacco dai relativi punti di ancoraggio dei ganci di sostegno dei tubi;
- estrazione degli elementi di ancoraggio tra ganci e struttura dell'edificio a causa del carico sismico;
- rottura di tubazioni a causa dell'impatto con elementi strutturali o non strutturali adiacenti (ad es. pannelli di controsoffitto);
- compromissione della tenuta di collegamenti e giunzioni di tubi;
- danneggiamento di tubazioni che attraversavano giunti sismici non progettate per sopportare movimenti differenziali;
- strappo di tubazioni dovute al trattenimento per ammorsamento alle pareti attraversate;
- tubazioni di impianti sospese non adeguatamente controventate;

- crollo parziale delle tubazioni per rottura dei ganci e fuoriuscita dai supporti a causa della ciclicità di grandi spostamenti.

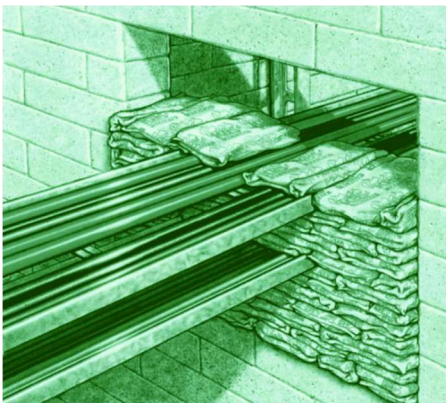
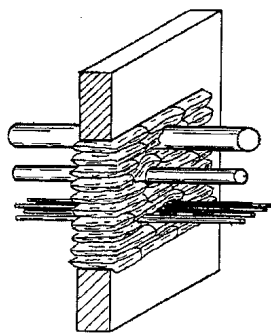
I principali accorgimenti e dispositivi anti sismici che saranno impiegati per l'adeguamento sismico degli impianti sono di seguito brevemente descritti:

- sistemi di allacciamento con terminale flessibile dotato di guaina metallica rivestita in PVC per utenze elettriche e di fissaggio delle tubazioni;



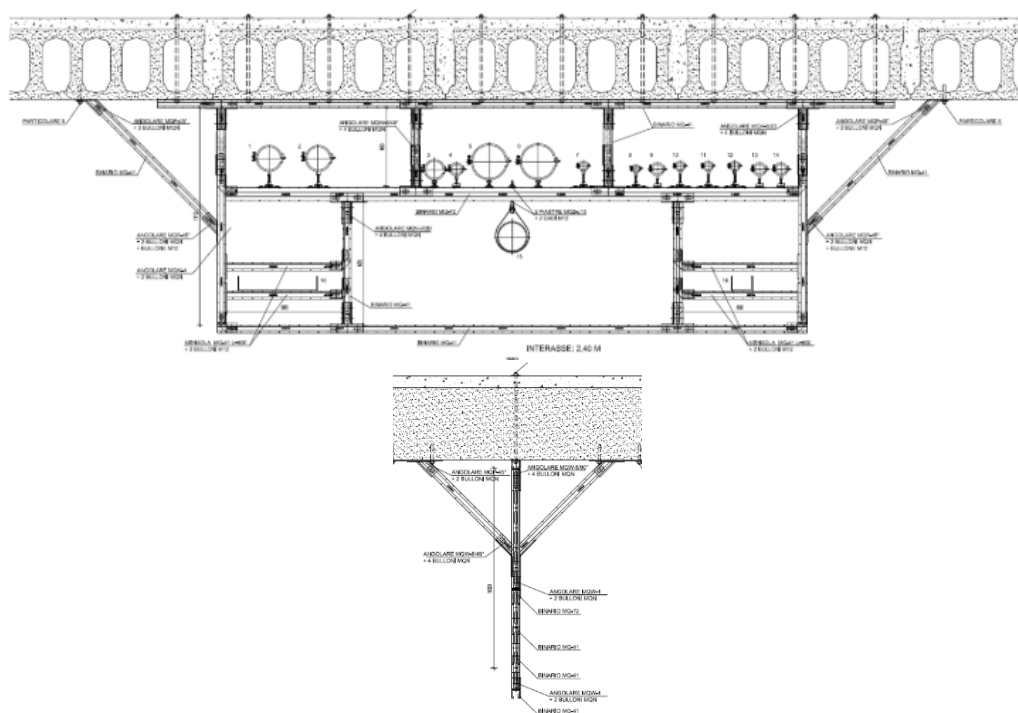
Particolare collegamento utenze elettriche con alimentazione dall'alto e dal basso

- attraversamento di muri con cavi, tubi e passerelle in prossimità dei giunti di dilatazione con tubazioni. In tali posizioni le normali barriere potrebbero essere sottoposte a danneggiamenti meccanici, saranno quindi impiegati i sacchetti antincendio che saranno posti in opera sia internamente che esternamente alle passerelle portatavi come mattoni sfalsati e sovrapposti per 2 cm e tutto intorno alle tubazioni;

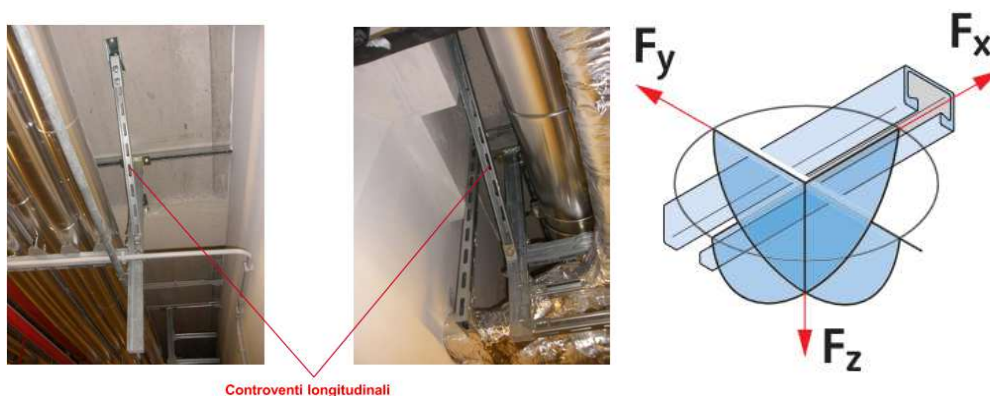


Particolare attraversamento di pareti in prossimità dei giunti con posa dei sacchetti antincendio.

- impiego di staffe e mensole per il sostegno degli impianti installati a controsoffitto, opportunamente progettate considerando le azioni statiche e le forze sismiche come descritto in precedenza; gli staffaggi e le mensole saranno realizzati mediante elementi modulari prefabbricati in acciaio zincato. Tutti i prodotti saranno marchiati CE e dovranno essere prodotti nel rispetto delle norme EN 1090-1 e EN 1090-2;



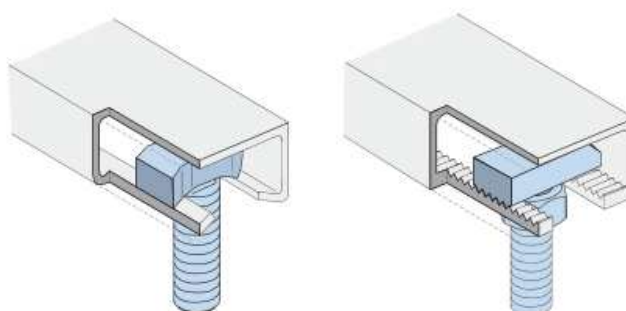
Esempio di staffaggio completo di controventi trasversali e longitudinali



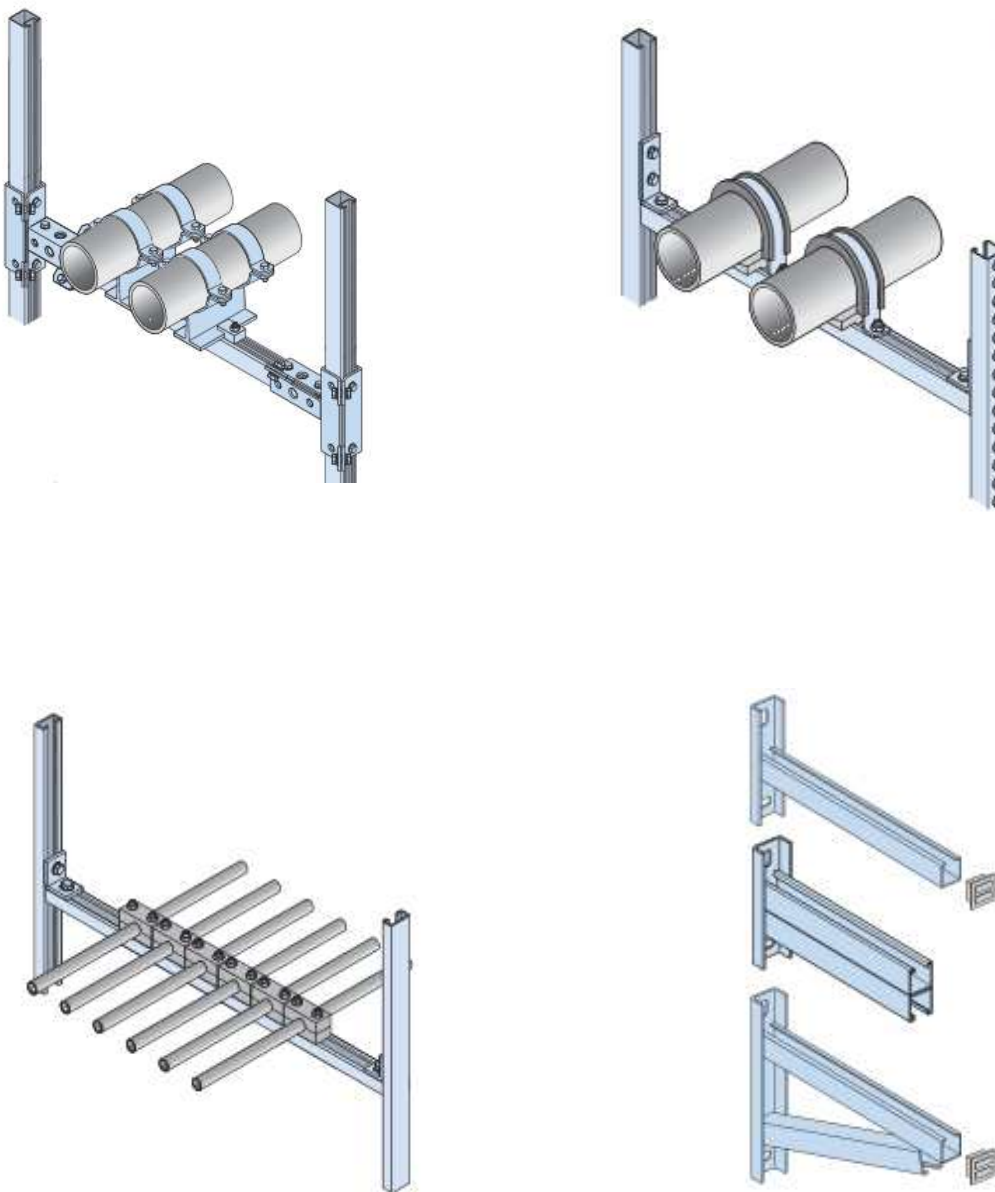
Controventi longitudinali



Profili per staffaggi, da sinistra: serie pesante, serie media e serie leggera.



Tipologie di ancoraggio: bullone con tesata sagomata e con zigrinatura



Tipiche tipologie di staffe mensole e collari in funzione delle diverse tipologie di tubazioni

In ottemperanza ai contenuti delle N.T.C. di cui al D.M. 17.01.2018, gli elementi di sostegno degli impianti tecnologici all'interno dei fabbricati dovranno essere dimensionati in funzione della vulnerabilità sismica prevista per gli edifici e, in corrispondenza dei giunti di dilatazione, dovranno essere previsti specifici giunti; in particolare, secondo quanto previsto al punto 7.2.4 *“della progettazione antisismica degli elementi di alimentazione e collegamento è responsabile l'installatore”*.

6 DATI TECNICI E DI CALCOLO

6.1 GENERATORI DI CALORE

Viene prevista la ricollocazione del generatore di calore esistente avente le seguenti caratteristiche:

- I.VAR. mod. SUPERA C2F 345
- combustibile: metano
- potenza al focolare: 768 kW
- potenza termica utile: 698 kW
- rendimento 100% 90.9%
- rendimento 30% 92,3%
- contenuto acqua: 552 lt
- potenza elettrica assorbita: 350 W
- pressione massima di esercizio: 6 bar

Poiché il generatore di calore è dotato di doppio focolare in conformità al CAP.R.3.B.1. della Raccolta R 2009 ciascun focolare è dotato di:

- valvola di sicurezza;
- valvola di intercettazione combustibile;
- vaso di espansione;
- termostato di regolazione;
- termostato di blocco;
- pressostato di blocco;
- termostato con pozzetto per termometro di controllo;
- manometro con rubinetto a flangia per manometro di controllo;
- dispositivo di protezione pressione minima.

6.2 DIMENSIONAMENTO VALVOLE DI SICUREZZA

Per ciascun focolare viene prevista l'installazione di n. 1 valvola di sicurezza calcolata secondo quanto previsto al CAP.R.3.B.2 della Raccolta R:

- potenza termica al focolare: 384 kW;
- portata di scarico non inferiore a $384/0,58 = 662.07$ kg/h;
- pressione di scarico: 3,5 bar.

Viene prevista n. 1 valvola di sicurezza avente:

- diametro attacco: 1"1/4
- diametro scarico: 1"1/2
- pressione di scarico: 3,5 bar
- portata di scarico: >700 kg/h

6.3 DIMENSIONAMENTO VASI DI ESPANSIONE

Il dimensionamento viene eseguito secondo quanto previsto dal CAP.R.3.B.4.3 della Raccolta R:

- Circuito primario generatore-scambiatore:
 - $p_i = 1 + 1,5 = 2,5 \text{ bar}$
 - $p_f = 1 + 3,5 = 4,5 \text{ bar}$
 - $t_m = 98^\circ\text{C}$
 - $m = 0,31 + 3,9 \times 10^{-4} \times t_m^2 = 4,05556$
 - contenuto d'acqua 850 lt
volume vasi di espansione
 $(850 \times 4,05556/100) \times (1 - 2,5/4,5) = 77,6$
viene prevista l'installazione di n. 3 vasi di espansione da 24 lt
- circuiti secondari
 - $p_i = 1 + 1,8 + 0,2 = 3 \text{ bar}$
 - $p_f = 1 + 3,5 = 4,5 \text{ bar}$
 - $t_m = 80^\circ\text{C}$
 - $m = 0,31 + 3,9 \times 10^{-4} \times t_m^2 = 2,8060$
 - contenuto d'acqua circuito SCP-collettore 900 lt
Volume vaso di espansione
 $(900 \times 2,8060/100) / (1 - 3/4,5) = 75,8 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 2 vasi di espansione da 35 lt.
 - contenuto d'acqua circuito post Teatro Momo 600 lt
Volume vaso di espansione
 $(600 \times 2,8062/100) / (1 - 3/4,5) = 50,5 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 2 vasi di espansione da 24 lt.
 - contenuto d'acqua circuito Servizi informativi 450 lt.
Volume vaso di espansione
 $(450 \times 2,8060/100) / (1 - 3/4,5) = 38,7 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 35 lt.
 - contenuto d'acqua circuito collettore-SCT Momo 1560 lt.
Volume vaso di espansione
 $(1560 \times 2,8060/100) / (1 - 3/4,5) = 131,3 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 2 vasi di espansione da 50 lt e n. 1 da 35 lt.
 - contenuto d'acqua circuito ex stato civile 580 lt.
Volume vaso di espansione
 $(580 \times 2,8060/100) / (1 - 3/4,5) = 48,8 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 50 lt.

- contenuto d'acqua circuito collettore-SCT polizia locale 1100 lt.
Volume vaso di espansione
 $(1100 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 90,6 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 2 vasi di espansione da 50 lt.
- contenuto d'acqua circuito uffici ingresso 110 lt.
Volume vaso di espansione
 $(110 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 9,3 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 8 lt.
- contenuto d'acqua circuito piano terra Sud/Est SCT PL 190 lt.
Volume vaso di espansione
 $(190 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 16,0 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 18 lt.
- contenuto d'acqua circuito piano terra Nord/Ovest SCT PL 430 lt.
Volume vaso di espansione
 $(430 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 36,2 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 35 lt.
- contenuto d'acqua circuito piano primo SCT PL 660 lt.
Volume vaso di espansione
 $(660 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 55,6 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 50 lt.
- contenuto d'acqua circuito UTA SCT PL 660 lt.
Volume vaso di espansione
 $(660 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 55,6 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 50 lt.
- contenuto d'acqua circuito UTA SCT Momo 660 lt.
Volume vaso di espansione
 $(660 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 55,6 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 50 lt.
- contenuto d'acqua circuito ventilconvettori SCT Momo 280 lt.
Volume vaso di espansione
 $(280 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 23,6 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 24 lt.
- contenuto d'acqua circuito radiatori SCT Momo 200 lt.
Volume vaso di espansione
 $(200 \times 2,8060/100) / (1-3/4,5) = 16,8 \text{ lt}$
Viene prevista l'installazione di n. 1 vaso di espansione da 18 lt.

6.4 DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI GAS

L'impianto di adduzione gas metano della Centrale Termica è stato dimensionato per una potenza complessiva di 768 kW, pari alla potenza delle apparecchiature previste.

Per la verifica del dimensionamento delle tubazioni si è fatto riferimento all'appendice A della norma UNI 7129 –2015.

Per la verifica della perdita di carico è utilizzata la seguente formula:

$$\Delta p = K \times d^{0,82} \times Q^{1,82} \times D^{-4,82} \times L$$

dove:

Δp = perdita di carico in mbar;

K = coefficiente di scabrezza 19296;

d = densità del gas in rapporto all'aria 0,6;

Q = portata di gas in Nm^3/h ;

D = diametro interno tubazione in mm;

L = lunghezza virtuale della tubazione (lunghezza della tubazione dal punto più lontano al contatore con la somma delle lunghezze equivalenti dei pezzi speciali come da prospetto A1).

Determinazione della portata di gas della tubazione

$$Q = (Px3600)/H_i$$

dove:

Q = portata di gas in Nm^3/h

P = potenza termica singolo bruciatore 384 kW

P_t = potenza termica complessiva (768 kW)

H_i = potere calorifico superiore del gas (34560 kJ/ Nm^3)

si ottiene

$$Q = (384 \times 3600) / 34560 = 40,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$Q_t = (768 \times 3600) / 34560 = 80,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

La distribuzione della rete costituita da tubazioni in acciaio risulta così composta:

- diametro 3" (80,9 mm)
- portata 80,0 Nm^3/h
- tratto rettilineo lunghezza 13 m.;
- raccordi curve lunghezza equivalente 4 m. (n° 5);
- valvole lunghezza equivalente 3 m. (n° 2);
- diametro 2" (53,1 mm);
- portata 40,0 Nm^3/h ;
- tratto rettilineo lunghezza 2 m.;
- raccordo curve rettilineo lunghezza 4,4 m equivalente (n. 4);
- valvole lunghezza equivalente 2,4 m. (n. 3)

pertanto:

$$\Delta p = 19296 \times 0,6^{0,82} \times (80^{1,82} \times 80,0^{-4,82} \times 20 + 40^{1,82} \times 53,1^{-4,82} \times 8,8) = 0,915 \text{ mbar}$$

valore ritenuto congruo.

**6.5 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SISTEMA FUMARIO SECONDO UNI 13384
– 1A P**

- Dati progetto:

Dati geografici		U.M.	
Collocazione generatore			CENTRALE TERMICA
Località			Venezia
Provincia			Venezia
Stato			ITALIA
Altitudine	m		1
Temperatura esterna progetto	°C		-5.000
Latitudine	°		45.43
Longitudine	°		12.33
Altitudine	m		1
Gradi Giorno	°		2345
Zona Climatica			E

Condizioni di installazione		U.M.	
Temperatura ambiente di riferimento	°C		20.00
Pressione Aria	Pa		4.000
Z ventilazione			0
Pressione Atmosferica	Pa		96988.7

Fattori di sicurezza		
Fattore per temperatura non costante SH		0.5
Fattore fluidodinamico SE		1.2

- Dati impianto

Combustibile		U.M.	
Stato			GAS
Potere Calorifico Inferiore	MJ/kg		50.05
Potere Calorifico Superiore	MJ/kg		55.59

- Generatore di calore

Caratteristiche generali		U.M.	1.1	1.2
Marca caldaia			Generico	Generico
Tipologia di generatore			Pressurizzata	Pressurizzata

Modello Press.373 kW 80°/60° Mod. B_LO 400 Press.373
kW 80°/60° Mod. B_LO 400

Camera Aperta Aperta

Tiraggio Forzato Forzato

Diametro uscita fumi mm 220.0 220.0

Carico nominale

Potenza termica utile kW 349.0 349.0

Portata termica kW 383.9 383.9
focolare

Rendimento utile % 90.90 90.90

Perdite al mantello % 1.100 1.100

Portata massica fumi kg/s 0.159 0.159

Temperatura fumi °C 167.0 167.0

CO₂ % 10.00 10.00

Prevalenza Pa 330.0 330.0

Pressione tiraggio Pa 0.000 0.000
minimo

Carico minimo

Potenza termica utile kW 106.0 106.0

Portata termica kW 114.8 114.8
focolare

Rendimento utile % 92.30 92.30

Perdite al mantello % 1.100 1.100

Portata massica fumi kg/s 0.0477 0.0477

Temperatura fumi °C 167.0 167.0

CO₂ % 10.00 10.00

Prevalenza Pa 330.0 330.0

Pressione tiraggio Pa 0.000 0.000
minimo

Canale da fumo

Caratteristiche generali U.M. 1.1 1.2

Diametro Interno mm 250.0 250.0

Diametro Esterno mm 300.0 300.0

Resistenza termica m²K/W 0.31 0.31

Rugosità interna mm 1.000 1.000

Pressione di designazione Pa 5000 5000

Dati Installazione

Altezza utile (*)	m	1	1
Sviluppo (**)	m	1.5	1.5
Esposizione all'esterno	%	0.000	0.000

Perdite di carico

Curva 15° - quantità		0	0
Curva 15° - coefficiente		0.12	0.12
Curva 30° - quantità		0	0
Curva 30° - coefficiente		0.20	0.20
Curva 45° - quantità		0	0
Curva 45° - coefficiente		0.40	0.40
Curva 90° - quantità		1	1
Curva 90° - coefficiente		0.60	0.60

(*) 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.

. Collettore

Caratteristiche generali	U.M.	1.1	1.2
Diametro Interno	mm	350.0	350.0
Diametro Esterno	mm	351.0	351.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.001	0.001
Rugosità interna	mm	1.000	1.000
Pressione limite	Pa	5000	5000

Dati Installazione

Altezza utile (*)	m	1	0
Sviluppo (**)	m	1	1
Raccordo		T 87°	T 87°
Esposizione all'esterno	%	0.000	0.000

Perdite di carico

Curva 15° - quantità		0	0
Curva 15° - coefficiente		0.12	0.12
Curva 30° - quantità		0	0
Curva 30° - coefficiente		0.20	0.20
Curva 45° - quantità		1	0

Curva 45° - coefficiente	0.40	0.40
Curva 87° - quantità	0	0
Curva 87° - coefficiente	0.60	0.60

- Tratto di partenza

Dati installazione

Altezza dalla base fino m 1.5
al primo allacciamento

- Camino singolo/canna collettiva

Piano	U.M.	1
Diametro Interno	mm	400.0
Diametro Esterno	mm	450.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.42
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	5000

Dati Installazione

Altezza utile (*)	m	3
Sviluppo (**)	m	3
Raccordo		T a 87°
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 87° - quantità	0
Curva 87° - coefficiente	0.60

Spostamento Tratto Terminale

Curva - quantità	0
Curva - tipologia	Gomito a 15°

(*) 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.

- Terminale

Caratteristiche generali U.M.

Tipologia di Terminale

Cappa antivento con lamelle

Coeff. perd. concentrata

1

VERIFICA DI CALCOLO FINALE SECONDO NORMA UNI EN 13384-2P

PRESSIONE [PA] La verifica è positiva se $P_z > P_{bc}$ dove P_z = depressione disponibile al raccordo camino

**Verifica
POSITIVA**

Generatore:

1.1 1.2

Casi:

1	9.8 < (5000.0) SI	12.4 < (5000.0) SI
2	-12.3 < (5000.0) SI	-12.1 < (5000.0) SI
3	-17.0 < (5000.0) SI	-16.7 < (5000.0) SI
4	-4.1 < (5000.0) SI	-4.0 < (5000.0) SI
5	-6.3 < (5000.0) SI	-3.7 < (5000.0) SI
6	-6.6 < (5000.0) SI	-6.5 < (5000.0) SI
7	-6.4 < (5000.0) SI	-6.1 < (5000.0) SI

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"

VELOCITA VMIN < V < VMAX [M/S] La verifica è positiva se $V > V_{min}$ e $V < V_{max}$

**Verifica
POSITIVA**

Generatore:

1.1 1.2

Casi:

1	(0.0) < 4.6 < (10.0) SI	(0.0) < 2.3 < (10.0) SI
2	(0.0) < 1.3 < (10.0) SI	(0.0) < 0.7 < (10.0) SI
3	(0.0) < 1.4 < (10.0) SI	(0.0) < 0.7 < (10.0) SI
4	(0.0) < 2.6 < (10.0) SI	(0.0) < 0.3 < (10.0) SI
5	(0.0) < 2.6 < (10.0) SI	(0.0) < 2.3 < (10.0) SI
6	(0.0) < 1.2 < (10.0) SI	(0.0) < 0.5 < (10.0) SI
7	(0.0) < 1.2 < (10.0) SI	(0.0) < 0.7 < (10.0) SI

TEMPERATURA TPU > TR [°C] La verifica è positiva se $T_{pu} > T_r$ dove T_{pu} = temperatura della parete interna

**Verifica
POSITIVA**

Generatore:

1.1 1.2

Casi:

1	(0.0) < 104.9 < (700.0) (0.0) < 84.2 < (700.0) SI SI
2	(0.0) < 64.8 < (700.0) (0.0) < 49.3 < (700.0) SI SI
3	(0.0) < 89.3 < (700.0) (0.0) < 69.6 < (700.0) SI SI

4	(0.0)<79.1<(700.0)(0.0)<20.0<(700.0)	SI	SI
5	(0.0)<76.7<(700.0)(0.0)<84.3<(700.0)	SI	SI
6	(0.0)<43.9<(700.0)(0.0)<20.0<(700.0)	SI	SI
7	(0.0)<42.3<(700.0)(0.0)<49.4<(700.0)	SI	SI

MASSA MWC>MW [KG/S]

dichiarata

La verifica è positiva se $M_{wcj} > M_{wj}$ dove M_{wcj} = portata calcolata ; M_{wj} = portata**Verifica
POSITIVA****Generatore:**

1.1 1.2

Casi:

1	0.1674>(0.1598)	0.1674>(0.1598)
	SI	SI
2	0.0499>(0.0478)	0.0499>(0.0478)
	SI	SI
3	0.0500>(0.0478)	0.0500>(0.0478)
	SI	SI
4	0.1675>(0.1598)	0.0354>(0.0000)
	SI	SI
5	0.0346>(0.0000)	0.1675>(0.1598)
	SI	SI
6	0.0502>(0.0478)	0.0555>(0.0000)
	SI	SI
7	0.0544>(0.0000)	0.0502>(0.0478)
	SI	SI

SOVRAPPRESSIONE MAX [PA]

PfvExcess

La verifica è positiva se la SOVRAPPRESSIONE nel canale da fumo è <

**Verifica
POSITIVA****Generatore:**

1.1 1.2

Casi:

1	6.2<(5000.0)	7.6<(5000.0)
	SI	SI
2	-16.2<(5000.0)	-16.1<(5000.0)
	SI	SI
3	-22.0<(5000.0)	-21.8<(5000.0)
	SI	SI
4	-9.0<(5000.0)	-4.0<(5000.0)
	SI	SI
5	-3.9<(5000.0)	-8.5<(5000.0)
	SI	SI
6	-10.6<(5000.0)	-6.5<(5000.0)
	SI	SI
7	-6.3<(5000.0)	-10.1<(5000.0)
	SI	SI

6.6 SCHEDA PUNTI CONTROLLATI

SCHEDA PUNTI - CTF									
Apparecchiature in campo	Punti-tipo Sistema				Numero apparecchiature	Totale Punti Sistema			
	DI	DO	AI	AO		DI	DO	AI	AO
Sonda temperatura esterna	-	-	1	-	1	0	0	1	0
Generatore di calore	2	1			2	4	2	0	0
Valvola miscelatrice	-	-	-	1	3	0	0	0	5
Sonda temperatura ad immersione	-	-	1	-	11	0	0	11	0
Elettropompa	2	1	-	-	16	32	16	0	0
Elettrovalvola	2	2	-	-	0	0	0	0	0
Valvola sequenza caldaie	2	2	-	-	0	0	0	0	0
Gruppo Frigorifero	2	1	-	-	1	2	1	0	0
Flussostato	1	-	-	-	1	1	0	0	0
Totale						39	19	12	5
						75			

SCHEDA PUNTI -SCT MOMO									
Apparecchiature in campo	Punti-tipo Sistema				Numero apparecchiature	Totale Punti Sistema			
	DI	DO	AI	AO		DI	DO	AI	AO
Sonda temperatura esterna	-	-	1	-	0	0	0	0	0
Generatore di calore	2	-	1	1	0	0	0	0	0
Valvola miscelatrice	-	-	-	1	2	0	0	0	5
Sonda temperatura ad immersione	-	-	1	-	3	0	0	3	0
Elettropompa	2	1	-	-	8	16	8	0	0
Elettrovalvola	2	2	-	-	0	0	0	0	0
Valvola sequenza caldaie	2	2	-	-	0	0	0	0	0
Stazione pannelli solari	2	1	-	-	0	0	0	0	0
Flussostato	1	-	-	-	0	0	0	0	0
Totale						16	8	3	5
						32			

SCHEDA PUNTI - SCTPL									
Apparecchiature in campo	Punti-tipo Sistema				Numero apparecchiature	Totale Punti Sistema			
	DI	DO	AI	AO		DI	DO	AI	AO
Sonda temperatura esterna	-	-	1	-	0	0	0	0	0
Generatore di calore	2	-	1	1	0	0	0	0	0
Valvola miscelatrice	-	-	-	1	3	0	0	0	5
Sonda temperatura ad immersione	-	-	1	-	3	0	0	3	0
Elettropompa	2	1	-	-	8	16	8	0	0
Elettrovalvola	2	2	-	-	0	0	0	0	0
Valvola sequenza caldaie	2	2	-	-	0	0	0	0	0
Stazione pannelli solari	2	1	-	-	0	0	0	0	0
Flussostato	1	-	-	-	0	0	0	0	0
						16	8	3	5
						32			

6.7 SCHEDA GRUPPO FRIGORIFERO

Configurazione

Modello: NRB1600XQ*N°J°DD

	Sigla	NRB
	Grandezza	1600
	Campo d'impiego	X - Valvola termostatica elettronica (temperatura dell'acqua prodotta da +4 °C)
	Modello	Q - Solo freddo (scambiatore a fascio tubiero)
	Recuperatori di calore	° - Senza recuperatori
	Versione	N - Altissima efficienza in esecuzione silenziosa
	Batterie	° - In alluminio (microcanale)
	Gruppo di ventilazione	J - Inverter
	Alimentazione	° - 400V/3/50Hz con magnetotermici
	Gruppo idronico	DD - Pompa D + riserva

L'immagine è solo a scopo illustrativo e potrebbe non rappresentare esattamente il modello configurato.

Lista unità e accessori

Descrizione	Quantità [n.]
NRB1600XQ*N°J°DD	1

Certificazioni



Aermec partecipa al Programma di Certificazione EUROVENT. I prodotti sono elencati nella Guida dei prodotti certificati.

Note

Applica la normativa EN 14511:2022

Questa unità è certificata nel programma LCPHP di Eurovent Certified Certification, con le sue opzioni di componenti consentite dal documento TCR in vigore in tutte le condizioni con un fattore di sporcamento di 0 m2K/kW (eccetto ISEER) e senza soluzione antigelo (eccetto applicazioni MT e LT Process Chiller, se certificate).

I dati di corrente riportati sono calcolati senza dispositivi di riduzione e/o rifasamento se disponibili.

L'unità è idonea per le seguenti applicazioni energetiche:

- Comfort a bassa temperatura (12 / 7 °C)
- Comfort ad alta temperatura (23 / 18 °C)
- Processo ad alta temperatura (12 / 7 °C)

Dati di selezione**Raffreddamento**

Potenza resa	kW	487,2
Potenza assorbita	kW	135,1
Corrente assorbita	A	229,1
EER	W/W	3,60
Altezza sul livello del mare	m	0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	31,0
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	12,0
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	7,0
Glicole etilenico	%	0
Portata acqua	l/s	23,2353
Prevalenza utile	kPa	19
Fattore di sporcamento	(m² K)/W	0

IPLV/IP calcolato secondo lo standard AHRI 550/590.

IPLV/SI calcolato secondo lo standard AHRI 551/591.

Prestazioni energetiche stagionali

ηsc	12 / 7 °C	%	FWWO	198,10
SEER	12 / 7 °C	W/W	FWWO	5,03
ηsc	23 / 18 °C	%	FWFO	236,40
SEER	23 / 18 °C	W/W	FWFO	5,99
SEPR	12 / 7 °C		FWWO	5,66

Il calcolo delle applicazioni energetiche è eseguito in accordo con la EN 14825:2018

FWFO: portata dell'acqua fissa, temperatura d'uscita dell'acqua fissa.

FWWO: portata dell'acqua fissa, temperatura d'uscita dell'acqua variabile.

Analisi energetiche**Raffreddamento a pieno carico**

Temperatura dell'aria esterna a bulbo secco [°C]	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
Potenza resa [kW]	584,7	584,5	584,8	584,7	543,5	492,3	441,2	388,8
Potenza assorbita [kW]	90,7	91,9	94,0	99,5	113,7	133,0	156,3	182,0
EER [W/W]	6,45	6,36	6,22	5,87	4,78	3,70	2,82	2,14

I dati visualizzati sono calcolati a pieno carico e al variare della temperatura dell'aria esterna lasciando fissi il glicole, la temperatura e la portata dell'acqua in uscita come dal relativo specchio di funzionamento.

Con la percentuale di glicole inserita, si consiglia di prevedere sistemi alternativi di protezione per temperature dell'aria inferiori a 2 °C.

Raffreddamento ai carichi parziali

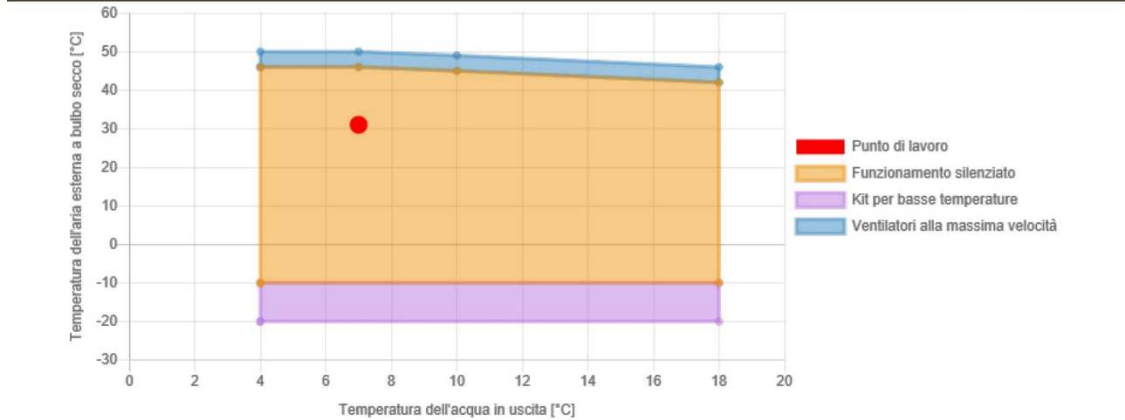
°C \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20*
-20,0	6,45	6,50	6,59	6,73	6,95	7,05	6,84	6,53	5,83
-10,0	6,36	6,41	6,49	6,63	6,83	6,92	6,72	6,42	5,74
0,0	6,22	6,27	6,35	6,48	6,69	6,78	6,59	6,30	5,64
10,0	5,87	5,92	5,99	6,14	6,39	6,52	6,35	6,08	5,45
20,0	4,78	4,81	4,87	4,98	5,17	5,27	5,14	4,95	4,48
30,0	3,70	3,74	3,80	3,91	4,10	4,19	4,10	3,97	3,61
40,0	2,82	2,85	2,89	2,97	3,11	3,17	3,12	3,03	2,78
50,0	2,14	2,17	2,20	2,27	2,38	2,40	2,36	2,31	2,12

La tabella visualizza le efficienze in W/W al variare della temperatura dell'aria esterna e dei gradini di parzializzazione lasciando fissi il glicole, la temperatura e la portata dell'acqua in uscita come dal relativo specchio di funzionamento.
Con la percentuale di glicole inserita, si consiglia di prevedere sistemi alternativi di protezione per temperature dell'aria inferiori a 2 °C.
* = I valori indicati sono ottenuti tramite cicli di accensione - spegnimento dell'unità.

Calcolo a carichi parziali						
Raffreddamento						
Ls [%]	Pf [kW]	Pa [kW]	Ef [W/W]	At [°C]	Wi [°C]	Wo [°C]
100	487,2	135,1	3,60	31,0	12,0	7,0
75	365,5	93,6	3,91	29,5	10,7	7,0
50	243,8	55,6	4,39	28,0	9,5	7,0
25*	122,1	29,7	4,11	26,5	8,2	7,0

Ls: Percentuali di carico; wE: Coefficienti di peso; Pt: Potenza termica; Pf: Potenza frigorifera; Pa: Potenza assorbita; Ef: EER; At: Temperatura dell'aria esterna a bulbo secco; Wi: Temperatura dell'acqua in ingresso; Wo: Temperatura dell'acqua in uscita
Per la portata dell'acqua e il glicole vengono usati i valori della selezione.
* = I valori indicati sono ottenuti tramite cicli di accensione - spegnimento dell'unità.

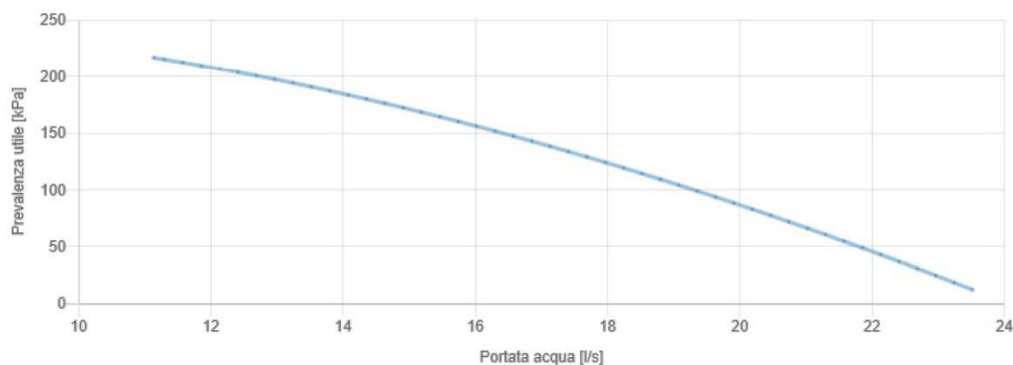
Limiti operativi	
Raffreddamento	



Dati generali			
Dati del circuito frigorifero			
Gas refrigerante			R410A
Sistema di regolazione			On-Off
Tipo di compressore			Scroll
Numero di compressori		n.	4
Numero di circuiti frigoriferi		n.	2
Carica di gas refrigerante	C1	kg	42
	C2	kg	42
Tonnellate di CO ₂ equivalenti		t	175,39
Carica di olio	C1	l	12,6
	C2	l	12,6

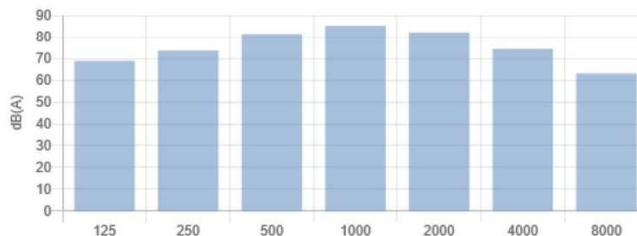
La carica di refrigerante riportata in tabella è un valore stimato e preliminare. Il valore finale è riportato nella targhetta tecnica dell'unità.

Dati del gruppo ventilante			
Sistema di regolazione			Modulazione con Inverter
Tipo di ventilatori			Assiali
Numero di ventilatori	n.		12
Portata aria totale	m³/s		38,3333
Dati del circuito idraulico			
Tipo di scambiatore			Fascio tubiero
Numero di scambiatori	n.		1
Numero di vasi d'espansione	n.		2
Capacità del vaso d'espansione	l		24
Contenuto acqua totale	l		100
Tipo delle connessioni			Giunti scanalati
Attacchi idraulici	ingresso	Ø	4"
	uscita	Ø	4"



Dati sonori (dati nominali in raffreddamento)		
Potenza sonora - Lw	dB(A)	88,5
Pressione sonora a 10 m	dB(A)	55,8

Hz	Lw [dB]	Lw [dB(A)]
125	84,9	68,8
250	82,2	73,6
500	84,7	81,5
1000	85,3	85,3
2000	81,0	82,2
4000	73,3	74,3
8000	64,1	63,0



I livelli sonori sono calcolati a pieno carico, senza pompe (ove disponibili) e alle condizioni nominali (temperatura aria: 35,0 °C, temperatura acqua (entrata/uscita): 12,0/7,0 °C).
Potenza sonora: calcolata sulla base di misure effettuate in accordo con la normativa UNI EN ISO 9614-2, nel rispetto di quanto richiesto dalla certificazione Eurovent. Pressione sonora calcolata secondo correlazione in accordo con la UNI EN ISO 3744.

Dati elettrici		
Corrente a pieno carico (FLA)	A	393,7
Corrente di spunto (LRA)	A	727,9
Alimentazione elettrica		400V/3/50Hz con magnetotermici

Dimensioni e pesi			
A - Altezza	m		2,45
B - Larghezza	m		2,2
C - Lunghezza	m		7,14
Peso a vuoto	kg		4.650
Peso in funzione	kg		4.750
Peso di trasporto	kg		4.650

