PR FESR 2021-2027

Obiettivo Specifico 2.1 - "Promuovere l'efficienza energetica
e ridurre le emissioni di gas a effetto serra"
Azione 2.1.1 - "Efficienza energetica edifici pubblici (non residenziali)"

COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici
Via N.Tommaseo n. 60 - Padova

PROGETTO ESECUTIVO

PAESC - AZIONE "Una città più efficiente/4"

Efficientamento energetico degli impianti termici del Centro Culturale "San Gaetano"

N° Progetto Nome file **APPR_2_Rel_Tecn_Imp_San_Gaetano** Data **Settembre 2025**	CUP **H94H24000010006** LLPP EDP 2024/051	Elaborato **2** **RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI**

Progettisti	Progettisti	Rup	Capo Settore
HSE - Hera Servizi Energetici S.p.a Via del Cotonificio, 60 - 33100 Udine T 0432093000 - F 0432093008 E heraservizienergia@pec.gruppohera.it	HSE - HERA Servizi Energetici S.P.A. Ing. Davanzo Massimo Via Dell'Industria, 23/a [illegible] E massimo.davanzo@gruppohera.it	Arch. Domenico Lo Bosco	Dott. Danilo Guarti

Firmato digitalmente da:
Davanzo Massimo
Data: 14/11/2025 16:57:24

PREMESSA 2

INQUADRAMENTO NORMATIVO 3

CENTRO CULTURALE "SAN GAETANO" 4

1.1 STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI 4
1.2 RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMO-FRIGORIFERA 8
1.2.1 GENERALITÀ 8
1.2.2 SOSTITUZIONE GRUPPI REFRIGERATORI 8
1.2.2.1 Descrizione Intervento 8
1.2.2.2 Gestione del cantiere 14
1.2.2.3 Dimensionamento impianto 15
1.2.3 REGOLAZIONE IMPIANTO 23
1.2.4 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEI MECCANICI 25
1.2.5 SICUREZZA CANTIERE 29
1.3 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO 30

PREMESSA

La presente relazione è finalizzata a definire le modalità di intervento per la ristrutturazione e riqualificazione energetica della centrale termo-frigorifera a servizio del centro culturale “San Gaetano”, sito in Via Altinate, 71 a Padova.



Centro Culturale “San Gaetano””

In particolar modo, l’intervento è finalizzato alla sostituzione dei due gruppi frigoriferi esterni e alla messa a punto e ottimizzazione del funzionamento dei generatori di calore in modalità “backup”.

INQUADRAMENTO NORMATIVO

Normative di carattere generale

L'Impianto è soggetto alle seguenti disposizioni normative:

- Decreto 23/06/222 - 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;
- D.P.R. n° 412/93;
- D.M.S.E. 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;
- D. Lgs. 9/04/2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.P.R. 21/04/1993 n. 246: Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione e s.m.i.

Per i dimensionamenti e le specifiche degli impianti, si fa riferimento alle normative UNI – UNI EN pertinenti alla tipologia di intervento prevista.

Saranno seguite le indicazioni contenute nelle normative che regolamentano le emissioni acustiche degli impianti, per le quali si rimanda all'elaborato dedicato.

Impianto di climatizzazione

L'intervento in oggetto è inquadrabile quale intervento di riqualificazione energetica, con normativa di riferimento individuata nel:

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 - Decreto Requisiti Minimi

Tale normativa, definisce i criteri prestazionali energetici dell'edificio, quantificabili in parametri legati all'efficienza impiantistica, derivante dalle soluzioni previste (tipologia impianti di riscaldamento, di distribuzione ed emissione del vettore termico, di regolazione); tale indice deve risultare obbligatoriamente superiore rispetto a limiti minimi di legge definiti dalla normativa stessa.

Ai sensi del D.P.R. 412/93, in funzione della tipologia distributiva interna, si prevedrà il corretto isolamento termico delle distribuzioni interne.

Impianto elettrico

- Normative CEI inerenti la tipologia dell'intervento in oggetto.

CENTRO CULTURALE “SAN GAETANO”

1.1 STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI

L’impianto di riscaldamento risulta a servizio di un edificio utilizzato per varie attività, quali esposizione, eventi a partecipazione pubblica/privata, biblioteca, bar/ristorazione.

L’impianto è principalmente servito da n°2 generatori di calore, alimentati a gas metano, a condensazione dotati di bruciatore ad aria soffiata, così individuati:

- Generatore G.1 – Costr. BLOWTHERM modello PAC-P IC 405, di potenza nominale pari a 422,40 kW;
- Generatore G.2 – Costr. BLOWTHERM modello PAC-P IC 405, di potenza nominale pari a 422,40 kW;



Generatori di calore esistenti G.1 – oggetto dell’intervento



Generatori di calore esistenti G.2 – oggetto dell'intervento

La centrale termica è ubicata in copertura, entro un corpo locale tecnico dedicato, e adiacente ad una sottocentrale termica, dove avviene il rilancio del fluido termovettore nei vari circuiti di distribuzione a servizio dell'edificio; all'interno della centrale trovano alloggio i generatori e la relativa strumentazione di misura e controllo.



Centrale termica – CT560

Il raffrescamento degli ambienti è a carico di n° 2 gruppi refrigeratori, aria/acqua, posizionati all'esterno, in prossimità della centrale termica, e aventi le seguenti caratteristiche:

- Generatore GF.1 – Costr. TRANE modello CXAN 214, di potenza frigorifera pari a 449,00 kW;
- Generatore GF.2 – Costr. TRANE modello CGAN 900, di potenza frigorifera pari a 243,80 kW;



Gruppo refrigeratore GF.1



Gruppo refrigeratore GF.2

Il gruppo refrigeratore GF.2, del tipo a pompa di calore, è in grado di garantire il riscaldamento degli ambienti nel periodo delle mezze stagioni, tipicamente quando la temperatura esterna, consente al gruppo di produrre energia termica in misura rispondente al fabbisogno energetico del fabbricato.
Come anticipato, nell'adiacente sottocentrale, sono presenti i circuiti di distribuzione a servizio dell'edificio, comprendenti:

- Circuito radiatori;
- Circuito ventilconvettori;
- Circuito centrali di trattamento aria;
- Circuito pannelli radiante.

I circuiti sono dotati di termoregolazione con valvole a due vie.
L'inversione di funzionamento estate/inverno avviene in sottocentrale, dove è installato anche il volano tecnico a servizio dei gruppi refrigeratori esterni.
L'impianto è del tipo a vaso chiuso.
Entro la sottocentrale termica principale è ubicato anche il quadro elettrico e il quadro di termoregolazione.
L'impianto in centrale termica si completa degli organi di regolazione, strumentazione di controllo e misura e delle linee di adduzione in acciaio, isolate e rivestite esternamente con finitura in lamierino di alluminio; l'impianto è del tipo a vaso di espansione chiuso.
La regolazione è gestita da un sistema di telegestione e telecontrollo, di tipo climatico, con programmazione dell'accensione/spegnimento dei circuiti di distribuzione in fasce orarie di utilizzo.

NOTA BENE

Per garantire le corrette condizioni di comfort, la continuità di servizio, e la gestione di specifiche aree dell'edificio adibito a mostra, con necessità di funzionamento continuativo, è presente un impianto idronico aggiuntivo, costituito da generatore di calore alimentato a gas metano e gruppo refrigeratore aria/acqua, con circuiti di distribuzione del fluido termovettore indipendente.

Tale impianto risulta non oggetto di intervento ed esterno al perimetro di definizione del presente elaborato.

1.2 RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMO-FRIGORIFERA

1.2.1 Generalità

L'intervento in oggetto prevede la sostituzione dei due gruppi refrigeratori aria-acqua, con un sistema in pompa di calore aria/acqua, destinato al riscaldamento e raffrescamento degli ambienti, con mantenimento dei generatori di calore esistenti prevedendo la messa a punto dell'impianto, attraverso nuovi collegamenti idraulici ed elettrici ed ogni onere accessorio richiesto per garantire il corretto funzionamento. Al termine dei lavori, i generatori di calore esistenti saranno utilizzati con funzione "backup".

1.2.2 Sostituzione gruppi refrigeratori

1.2.2.1 Descrizione Intervento

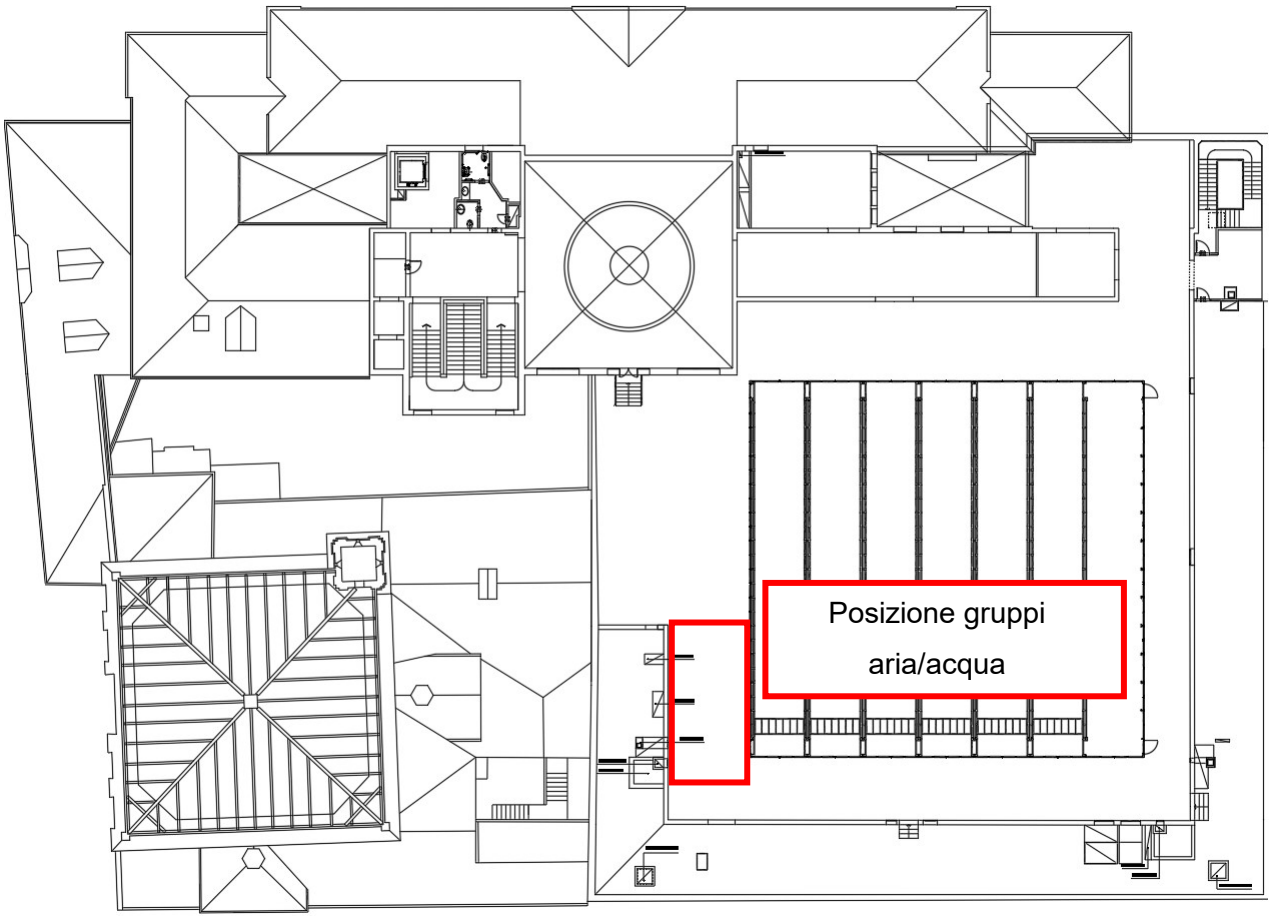
È prevista la sostituzione dei gruppi refrigeratori, con l'installazione di due nuove pompe di calore, del tipo aria/acqua.

Il principio di funzionamento dell'impianto prevede che, nella stagione invernale, la produzione del vettore energetico sia a carico delle sole pompe di calore aria/acqua (temperatura di mandata a + 45°C), sufficienti per garantire la corretta alimentazione dei terminali di impianto esistenti, destinati al riscaldamento e al ricambio aria degli ambienti; nelle condizioni di carico più gravose, con l'aumento del fabbisogno energetico, è prevista la possibilità di garantire la produzione termica mediante le caldaie a condensazioni esistenti, che saranno allacciate all'impianto, mediante un sistema inerziale di accumulo, con funzione di volano termico, previsto per l'ottimizzazione del funzionamento dell'impianto.

Nella stagione estiva, la produzione del vettore energetico è a carico delle sole pompe di calore aria/acqua (temperatura di mandata a + 7°C), sufficienti per garantire la corretta alimentazione dei terminali di impianto esistenti.

I gruppi in pompa di calore aria/acqua, saranno collocati all'esterno, poggiati su idonea struttura di sostegno, realizzata sulla copertura esistente; si rimanda agli elaborati dedicati per la definizione di dettaglio della soluzione tecnica prevista.

I gruppi saranno protetti da una parete afonica ad angolo realizzata con pannelli spessore 80 mm e struttura portante in tubolari di ferro verniciato antiruggine e RAL a scelta della DD.LL., in modo da garantire il corretto abbattimento acustico; le pareti saranno fissate alla muratura esistente e/o ai basamenti da realizzare posti in opera.



Posizionamento gruppi aria/acqua

In adiacenza al locale centrale termica, si prevede l'installazione dei componenti necessari per il corretto interfacciamento tra le caldaie esistenti e le nuove pompe di calore, valvolame di collegamento, sonde e strumentazioni di misura e controllo.
È prevista l'installazione di contabilizzatori di calore del tipo ad impulsi, allo scopo di suddividere i consumi di calore tra i diversi sistemi di generazione.

Per il collegamento idronico tra i circuiti di distribuzione il nuovo impianto è previsto il riutilizzo dell'accumulo tecnico esistente in sottocentrale termica.
Il perimetro di definizione del presente progetto, quindi, è delineato dal volano tecnico esistente, e dai relativi collegamenti idraulici necessari per garantire il corretto funzionamento dell'impianto.

Tutti i nuovi circuiti di distribuzione saranno completi del valvolame necessario per garantirne il corretto funzionamento, quali valvole di intercettazione, giunti antivibranti, valvole di ritegno ed organi di controllo per la temperatura e la pressione dell'impianto.

Nell'ambito dell'intervento, si provvederà allo smaltimento dei compenti in centrale termica non più riutilizzabili, fino ai punti di connessione per il ripristino dei collegamenti all'impianto esistente (linee primarie di mandata e ripresa).

I gruppi aria/acqua saranno dotati di pompa di circolazione interna al gruppo medesimo.

La distribuzione sarà realizzata con tubazioni in acciaio, dimensionate in funzione della portata d'acqua calcolata per garantire la corretta circolazione del fluido termovettore; le tubazioni sono dotate di isolamento di spessore minimo previsto secondo le indicazioni normative vigenti; la distribuzione è del tipo a vista, debitamente staffata, è sarà allacciata alla linea esistente di distribuzione principale.

L'isolamento sarà predisposto conformemente agli spessori previsti dall'Allegato B del D.P.R. 412/93: in funzione del diametro della tubazione (in mm) e della conduttività termica utile del materiale isolante (in W/m°C).

Tabella 1

cond. term.	diametro esterno tubazione (mm)					
W/m °C	*<20*	*da 20 a 39*	*da 40 a 59*	*da 60 a 79*	*da 80 a 99*	*>100*
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

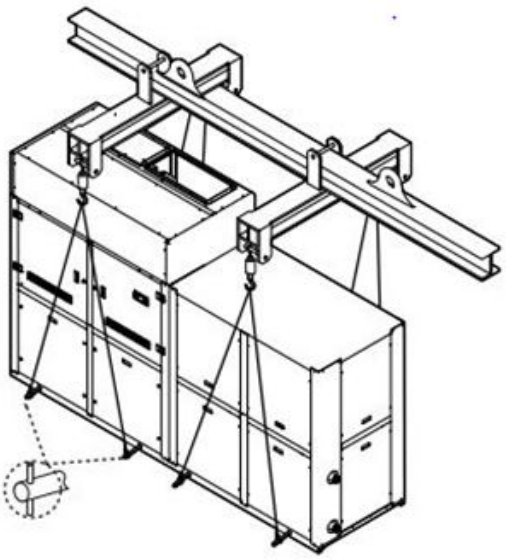
Estratto D.P.R. 412/93 – Allegato B: Spessori di isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore

Tutte le linee, infine, saranno debitamente rivestite con rivestimento di finitura in lamierino di alluminio.

I tratti esterni a vista, oltre alla coibentazione, saranno dotati di cavo scaldante per la protezione antigelo.

Il posizionamento dei gruppi sulla copertura al piano terzo dell'edificio sarà realizzato mediante l'utilizzo di idonea autogrù: il sollevamento in quota sarà realizzato ad opera di personale specializzato, prevedendo tutte le opere provvisionali necessarie per garantire l'esecuzione dell'opera

in conformità ai contenuti del PSC, di cui si rimanda al documento dedicato; le operazioni di sollevamento e posizionamento dovranno tener conto delle indicazioni fornite dai produttori.



Sollevamento gruppi

Si descrivono nel seguito le caratteristiche dei componenti principali dell'impianto previsti.

Pompa di calore aria/acqua

Le pompe di calore aria/acqua saranno del tipo ad alta densità di potenza, idonee per il raffreddamento e il riscaldamento, disponibili per utilizzo con refrigerante ", con refrigerante R454B a basso impatto ambientale; refrigerante caratterizzato da un basso GWP. Il Global Warming Potential (GWP) è un indicatore numerico che identifica l'impatto ambientale di una sostanza e misura quanto un gas contribuisce all'effetto serra, in rapporto all'anidride carbonica (CO2) il cui valore di riferimento è pari a 1. Il parametro è usato per determinare a quanti chilogrammi di CO2 corrisponde l'impatto ambientale a seguito del rilascio in atmosfera di un gas refrigerante. L'utilizzo di refrigeranti a basso GWP, come R513A, R454B, R1234ze, CO2, permette di ridurre sensibilmente l'impatto ambientale degli impianti di climatizzazione.

Le unità utilizzano compressori scroll di ultima generazione, scambiatori a piastre ottimizzati per l'utilizzo di refrigeranti ad alta pressione (R410A/R454B) e ventilatori assiali adatti all'installazione esterna.

Gli scambiatori sono del tipo a piastre saldobrasate a canali asimmetrici, adatti all'utilizzo di gas refrigeranti ad alta e media pressione. La configurazione a canali asimmetrici permette di raggiungere elevate efficienze di scambio pur mantenendo basse perdite di carico lato acqua, riducendo quindi le spese dovute al pompaggio, sia a carico totale che a carico parziale. Gli scambiatori permettono quindi

di offrire un trasferimento del calore efficiente con il minimo ingombro, eliminano la necessità di avere tenute e piastre del telaio spesse e assicurano un'elevata densità di potenza termica; hanno un lungo ciclo di vita, non richiedono manutenzione e resistono sia ad alte temperature che a pressioni estremamente elevate; questo tipo di scambiatore è utilizzato in un'ampia gamma di applicazioni tra cui il raffreddamento, riscaldamento, evaporazione e condensazione.

La scelta di adottare la soluzione multi-Scroll, l'utilizzo di valvole di espansione a controllo elettronico, la selezione di scambiatori di calore a piastre, la modulazione dei ventilatori e la gestione della portata variabile tramite le pompe di circolazione che rendono le unità particolarmente efficienti ai carichi parziali.

I compressori Scroll funzionano mediante una spirale mobile, azionata dal motore, che compie un movimento orbitale e da una spirale fissa che si accoppia con essa. La tecnologia scroll migliora il rendimento volumetrico e la continuità del flusso, riduce la rumorosità e le perdite per trafilamento ed elimina sia i volumi nocivi che i tempi morti.

Nei ventilatori assiali l'aria si muove parallelamente all'asse di rotazione e permette di elaborare grandi portate d'aria. Grazie alla bassa prevalenza rispetto ai ventilatori radiali, sono utilizzati su condensatori remoti e su componenti con sbocco libero in atmosfera, dove non ci sono elevate perdite di carico dovute ad esempio alla canalizzazione.

Le unità sono protette da una carpenteria in materiale resistente alla corrosione e agli agenti atmosferici; sono, inoltre, costruite in lamiera d'acciaio zincata, rivestita con polveri di poliestere epossidica, polimerizzate in forno a 180°C, per offrire un grado di protezione C3.

Le unità possono essere integrate con i sistemi di supervisione esterni Building Management System (BMS), tramite i più utilizzati protocolli di comunicazione, tra i quali Modbus RTU, Modbus/IP, BacNet, LonWorks, SNMP.

Le unità saranno complete di doppio circolatore, vaso di espansione, valvola di sicurezza, filtro a Y, misuratore e limitatore della corrente assorbita, supporti antivibranti, flussostato, sonda di temperatura esterna, service-kit per collegamento idraulico.

Le unità saranno in grado di garantire sia il servizio di riscaldamento, che quello di raffrescamento.

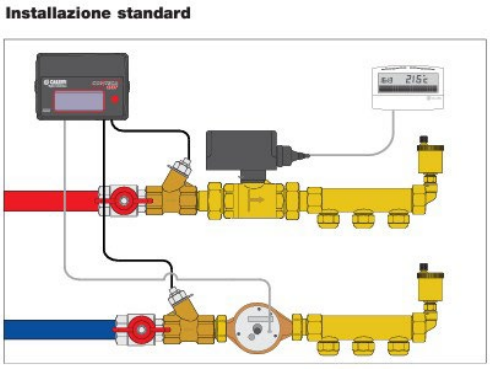


Pompa di calore aria-acqua

Contacalorie

I contatori di energia termica di tipo diretto sono particolarmente indicati per la misurazione dei consumi termici in edifici adibiti ad uso civile e, grazie ad un doppio registro di memorizzazione, sono in grado di contabilizzare l'energia sia in regime di riscaldamento che in regime di condizionamento; l'apparecchio è costituito da un'unità elettronica di calcolo, un misuratore volumetrico di portata e da due sonde di temperatura. Il contatore, del tipo a turbina, risulta quindi molto semplice da installare e non richiede praticamente manutenzione; la rilevazione del numero di giri della turbina avviene tramite giunto magnetico protetto ad alta resistenza, grazie all'orologeria sottovuoto non vi è formazione di condensa. La tecnologia elettronica utilizzata ed i materiali impiegati consentono una misurazione precisa ed affidabile, le sonde di temperatura sono del tipo NTC ad alta precisione, facilmente piombabili per maggiore garanzia contro ogni manomissione; i cavi che collegano le sonde di mandata e di ritorno all'unità di calcolo hanno lunghezza pari a 1,9 m; il contatore è dotato di un display a cristalli liquidi a 8 cifre; il contatore è in grado di acquisire fino a 4 ingressi impulsivi supplementari, due ingressi digitali di allarmestato supplementari e predisposto per la teletrasmissione centralizzata in protocollo M-Bus, su rete RS-485.





Sistema di contabilizzazione del calore

1.2.2.2 Gestione del cantiere

In considerazione della natura del sito di installazione e della complessità di realizzazione impiantistica, è prevista la suddivisione dell'appalto in due fasi distinte:

1° FASE DI INTERVENTO

In questa fase sono previste tutte le opere propedeutiche all'installazione e il posizionamento dei due gruppi in pompa di calore aria/acqua, con mantenimento dell'impianto esistente; sempre in questa fase sarà prevista la realizzazione delle linee di collegamento idrauliche sino in prossimità della centrale termica esistente; per garantire i servizi di riscaldamento/raffrescamento dell'immobile, saranno mantenuti i generatori di calore e gruppi frigoriferi.

Durante la stagione invernale, saranno disattivati e scollegati i gruppi refrigeratori esistenti, che saranno recuperati e trasportati nel luogo indicato dal Committente; a seguire si provvederà al collegamento idraulico dei nuovi gruppi aria/acqua nei tempi utilizzi per il loro utilizzo nella stagione estiva e all'installazione del nuovo quadro elettrico.

Sempre in questa fase si realizzeranno le predisposizioni per il nuovo quadro elettrico, con la posa di linee e cavi a partire dal locale quadri posto al piano interrato, e sfruttamento del cavedio tecnico esistente a servizio dei passaggi impiantistici sino alla copertura.

I servizi di climatizzazione degli ambienti saranno garantiti dall'impianto esistente, mantenuto in essere.

2° FASE DI INTERVENTO

Nella fase di completamento dell'appalto, si provvederà all'installazione degli elementi necessari per garantire il funzionamento in backup delle caldaie a condensazione; saranno rimossi i gruppi refrigeratori e il relativo valvolame, installati i componenti di completamento, quali organi di regolazione, valvolame, la strumentazione di misura e controllo.

In questa fase, saranno ripristinati i collegamenti idraulici alla rete esistente, per la definitiva messa in funzionamento dell'impianto.
La gestione del cantiere così come prevista, consente di minimizzare le interferenze con le attività normalmente svolte all'interno dell'edificio: in particolare è prevedibile un "fuori servizio" di poche ore necessario per il completamento e la messa in funzione dei nuovi gruppi sulle predisposizioni realizzate nella prima fase di intervento.
La seconda fase dell'intervento sarà gestita in modo da minimizzare i fermi impianto, prevedendo tutte le predisposizioni necessarie e procedendo con gli allacciamenti finali e le disconnessioni e smaltimento dei gruppi frigo esistenti.

1.2.2.3 Dimensionamento impianto

Dati di progetto

- Ubicazione = Padova – 12 m s.l.m.
- Destinazione d'uso prevalente dei locali = museale;
- Temperatura invernale esterna di progetto = - 5 °C;
- Temperatura invernale interna di progetto = + 20 °C con escursione massima pari a 1,5 °C;
- Temperatura estiva esterna di progetto = + 35 °C;
- Temperatura invernale estiva di progetto = + 26 °C con escursione massima pari a 1,5 °C;
- Strutture esterne (involucro edilizio): le stratigrafie sono state dedotte da rilievi sul posto, di tipo non invasivo, in considerazione delle metodologie costruttive risalenti all'epoca di realizzazione del fabbricato, anche in base a dati statistici forniti dalla letteratura tecnica.

Carichi interni

- Affollamento = stimato in base al valore limite di progetto e alla destinazione d'uso degli ambienti

Ricambio aria

I valori minimi di ricambio aria sono stimanti in base ai contenuti della UNI EN 16798-1:2019

Dimensionamento gruppi refrigeratori in pompa di calore

La scelta delle caratteristiche del sistema di generazione dell'energia termica si basa sulla capacità di copertura dei fabbisogni termici richiesti dagli ambienti, a seguito del calcolo dei medesimi, suddivisi per ambiente, secondo quanto precedentemente indicato.

Calcoli dei Fabbisogni di Energia Utile

Dati climatici della località:

Località	***Padova***	
Provincia	***Padova***	
Altitudine s.l.m.	***12***	m
Gradi giorno	***2383***	
Zona climatica	***E***	
Temperatura esterna di progetto	***-5,0***	°C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,5	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,1	8,2	7,6	10,2
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Nord-Ovest	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Edificio : CENTRO CULTURALE SAN GAETANO

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione invernale:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	3,6	8,6	11,9	-	-	-	-	-	12,5	8,3	4,8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione estiva:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	*14,2*	*18,9*	*22,3*	*23,7*	*23,7*	*18,6*	*15,1*	-	-
N° giorni	-	-	-	-	*17*	*31*	*30*	*31*	*31*	*30*	*14*	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***				
Stagione di calcolo	***Reale***	dal	***14 aprile***	al	***14 ottobre***
Durata della stagione	***184***	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	***11680,50***	m^2
Superficie esterna lorda	***13593,11***	m^2
Volume netto	***48140,84***	m^3
Volume lordo	***55482,21***	m^3
Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE
Sommario perdite e apporti

Edificio : CENTRO CULTURALE SAN GAETANO

Categoria DPR 412/93	***E.4 (1)***	-	Superficie esterna	***13593,11***	m^2
Superficie utile	***11680,50***	m^2	Volume lordo	***55482,21***	m^3
Volume netto	***48140,84***	m^3	Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh]$_t$	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	*41636*	*5101*	*63410*	*110148*	*7648*	*38125*	*45773*	*67883*
Novembre	*127125*	*11170*	*173520*	*311815*	*9557*	*67280*	*76837*	*237046*
Dicembre	*173114*	*14331*	*232942*	*420388*	*10785*	*69522*	*80308*	*341336*
Gennaio	*194626*	*14683*	*260528*	*469837*	*11084*	*69522*	*80606*	*390233*
Febbraio	*163994*	*13519*	*227010*	*404524*	*14454*	*62794*	*77248*	*328484*
Marzo	*115075*	*13458*	*174707*	*303239*	*20639*	*69522*	*90161*	*216666*
Aprile	*31970*	*6294*	*60424*	*98687*	*13732*	*33640*	*47372*	*56092*
Totali	***847541***	***78556***	***1192541***	***2118638***	***87899***	***410406***	***498305***	***1637739***

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto 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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA
Sommario perdite e apporti

Edificio : CENTRO CULTURALE SAN GAETANO

Categoria DPR 412/93	***E.4 (1)***	-	Superficie esterna	***13593,11***	m^2
Superficie utile	***11680,50***	m^2	Volume lordo	***55482,21***	m^3
Volume netto	***48140,84***	m^3	Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,r}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{C,ht}$ $[kWh]_t$	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	*49135*	*5984*	*76143*	*131262*	*15091*	*30760*	*45851*	*4*
Maggio	*42581*	*13424*	*98717*	*154722*	*34892*	*64986*	*99878*	*1232*
Giugno	*-1884*	*16742*	*54874*	*69732*	*38002*	*67280*	*105282*	*36993*
Luglio	*-18283*	*17089*	*35248*	*34054*	*38603*	*69522*	*108125*	*74080*
Agosto	*-12668*	*16873*	*35248*	*39453*	*34386*	*69522*	*103908*	*64476*
Settembre	*50213*	*12682*	*96965*	*159859*	*27597*	*61697*	*89294*	*358*
Ottobre	*40237*	*3688*	*56310*	*100235*	*5920*	*24702*	*30623*	*1*
Totali	***149331***	***86481***	***453506***	***689318***	***194492***	***388469***	***582961***	***177143***

Legenda simboli

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

In funzione dei fabbisogni, precedentemente calcolati, è possibile individuare le taglie delle pompe di calore più idonee.

PDC.1.1 / PDC.1.2

- Potenza termica nominale = 305,90 kW;
- Potenza frigorifera nominale = 369,9 W.

Dimensionamento componenti in centrale termica

I componenti in centrale termica vengono dimensionati in funzione dei seguenti parametri:

- Carichi termici da distribuire ai singoli terminali di impianto;
- Salto termico dei circuiti di distribuzione del vettore termico;
- Perdite di carico dei componenti.

Differenziale termico delle temperature di mandata/ritorno:

1° Stadio di funzionamento

Circuito riscaldamento lato pompa di calore aria/acqua

- mandata = + 45°C;
- ritorno = + 40°C.

2° Stadio di funzionamento

Circuito riscaldamento lato caldaia e lato impianto

- mandata = + 65°C;
- ritorno = + 60°C.

Circuito raffrescamento:

- mandata = + 7°C
- ritorno = + 12°C.

Dimensionamento dei circolatori di impianto

I circolatori di impianto sono dimensionati in funzione dei due parametri caratteristici:

- Portata d'acqua del fluido termovettore;
- Prevalenza utile del circolatore.

La portata d'acqua del fluido termovettore è funzione del salto termico previsto e del carico complessivo da smaltire:

La prevalenza del circolatore è determinata dal calcolo delle perdite di carico, pari alla somma:

- delle perdite determinate dalle linee di distribuzione;
- delle perdite determinate dai componenti di impianto presenti (valvolame, collettori, conta calorie, terminali).

Le perdite di carico delle linee di distribuzione sono calcolate come somma delle perdite di carico continue e localizzate, secondo le seguenti formule:

Perdite di carico continue

$r = F_a \, x \, \frac{1}{D} \, x \, \rho \, x \, \frac{v^2}{2}$, dove:

- r = perdita di carico unitaria [Pa/m]
- F_a = fattore di attrito, termine adimensionale;
- D = diametro interno del condotto [m]
- r = massa volumica del fluido [kg/m^3]
- v = velocità media del fluido [m/s].

Perdite di carico localizzate

$z = \xi \, x \, \rho \, x \, \frac{v^2}{2}$, dove:

- z = perdita di carico localizzata [Pa];
- x = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale;
- r = massa volumica del fluido [kg/m^3];
- v = velocità media del fluido [m/s].

A questi valori, risulta necessario sommare le perdite di carico dei singoli componenti presenti nel circuito idraulico (organi di miscelazione, scambiatore di calore, ecc.), i cui dati sono forniti direttamente dal costruttore dei vari elementi.

Dimensionamento linee di distribuzione

I terminali d'impianto sono alimentati da linee di distribuzione del vettore termico (acqua calda e refrigerata); il dimensionamento di dette linee è basato sul calcolo delle perdite di carico continue e localizzate, secondo le seguenti:

Perdite di carico continue

$r = F_a \, x \, \frac{1}{D} \, x \, \rho \, x \, \frac{v^2}{2}$, dove:

- r = perdita di carico unitaria [Pa/m]
- F_a = fattore di attrito, termine adimensionale;
- D = diametro interno del condotto [m]
- r = massa volumica del fluido [kg/m^3]

- v = velocità media del fluido [m/s].

Perdite di carico localizzate

$z = \xi \, x \, \rho \, x \, \frac{v^2}{2}$, dove:

- z = perdita di carico localizzata [Pa];
- x = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale;
- r = massa volumica del fluido [kg/m^3];
- v = velocità media del fluido [m/s].

Il dimensionamento delle linee prevede il calcolo delle perdite di carico totali (come somma delle perdite continue e delle perdite localizzate); in base alla portata d'acqua (dedotta conoscendo la resa termica/frigorifera e fissato il salto termico di lavoro), si determinano così i diametri delle tubazioni, sufficienti a garantire le perdite di carico entro i limiti calcolati. Per la procedura di dimensionamento, ci si avvale di opportune tabelle le quali, in base alla tipologia di materiale scelto come linea di distribuzione, e in base alla temperatura di esercizio del fluido termovettore, permettono la scelta del diametro in funzione della portata del fluido. Gli spessori previsti per l'isolamento termico delle tubazioni saranno determinati in funzione dei parametri previsti dal D.P.R. 412/93:

Tabella 1

cond. term.	diametro esterno tubazione (mm)					
W/m °C	*<20*	*da 20 a 39*	*da 40 a 59*	*da 60 a 79*	*da 80 a 99*	*>100*
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Estratto D.P.R. 412/93 – Allegato B: Spessori di isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore

1.2.3 Regolazione impianto

Stazione di automazione BACnet, con ingressi e uscite a bordo. Modulare ed espandibile, liberamente programmabile, comunicante in BACnet/IP, con Web server integrato e con interfaccia NFC, che permette una connessione automatica con il proprio smartphone. La DDC presenta a bordo anche le seguenti interfacce: porte Ethernet RJ45, bus CAN commutabili in bus da quadro o da campo, prese usb utilizzabili solo per chiavetta di memoria (per il salvataggio dati/backup), porta RS232 e porta RS485 per il Bacnet MS/TPed una porta mbus per la contabilizzazione. Alimentazione: 24 Vdc.
Completa di modulo/i d'espansione con I/O universali, uscite digitali con contatto a rel, Led di stato, interfaccia CAN bus, custodia in materiale plastico per montaggio su barra DIN, morsettiera ad innesto per collegamento di moduli in cascata, alimentazione 12Vdc. Sviluppo e attualizzazione di pagine grafiche dinamiche a colore per visualizzazioni punti I/O relativi ai punti meccanici compresa Messa in Marcia e spese di trasferta da parte di tecnici della ditta costruttrice. Router 4G LTE industriale con connettivit Wi-Fi e porte Ethernet. Supporta failover automatico WAN, VPN e gestione sicura tramite RMS. Ingresso/uscita digitale per automazione. Alimentazione 9-30V DC, supporto PoE. Gestione avanzata e monitoraggio remoto. Gestisce in modo efficiente ed efficace la distribuzione dei carichi termici tra le unità installate, anche se di gamme diverse tra loro.

Il sistema permette di consultare le principali variabili di esercizio delle unità gestite, visualizzarne l'andamento nel tempo mediante grafici ed effettuarne la registrazione insieme allo storico evento. I dati, inoltre, possono essere esportati in diversi formati e inviati in automatico via e-mail; il sistema utilizza la logica dell'integrazione e della ricerca della massima efficienza e ridondanza, è in grado di gestire la chiamata della generazione e comando per inversione stagionale.

Logica di funzionamento:

- Nel funzionamento invernale:

1° Stadio

al di sopra del valore del set-point di temperatura esterna (impostabile e modificabile):

- le valvole motorizzate a 3 vie del volato termico esistente orientate in circolazione invernale;
- le valvole 2 vie motorizzate mandata e ritorno lato Pompe di Calore aperte;
- le valvole 2 vie motorizzate mandata e ritorno lato Caldaie chiuse;
- le caldaie in stand-by – stato off.

2° Stadio

al di sotto del valore del set-point di temperatura esterna (impostabile e modificabile):

- le valvole motorizzate a 3 vie del volato termico esistente orientate in circolazione invernale;
- le valvole 2 vie motorizzate mandata e ritorno lato Pompe di Calore chiuse;
- le valvole 2 vie motorizzate mandata e ritorno lato Caldaie aperte;
- dato il consenso (TA) alle caldaie di accendersi – stato on;
- attivazione “forzata” della pompa di circolazione P.1 e valvole 2 vie motorizzate mandata e ritorno lato circuito P.1 aperte.

- Nel funzionamento estivo:

le valvole motorizzate a 3 vie del volato termico esistente orientate in circolazione estiva;
le valvole 2 vie motorizzate mandata e ritorno lato Pompe di Calore aperte;
le valvole 2 vie motorizzate mandata e ritorno lato Caldaie chiuse;
le caldaie in stand-by – stato off.

Le pompe di calore aria/acqua sono complete di quadro elettrico dotato di sistema di termoregolazione con microprocessore avanzato che controlla, oltre a tutta la gestione interna delle macchine stesse (ventilatori, compressori, ciclo frigorifero, sensori e allarmi, pompe di circolazione, misurazione, e limitazione, della corrente assorbita e dell’energia termica prodotta con contabilizzatore di energia prodotta a corredo, ecc..), anche l’inversione estate inverno, i set point di temperatura di mantenimento dell’accumulo acqua tecnica esistente, l’alternanza e/o la contemporaneità di funzionamento

1.2.4 Impianti elettrici a servizio dei meccanici

L'impianto elettrico, a servizio dell'impianto sopra descritto, sarà adeguato alle nuove potenze e posizioni delle macchine, prevedendo gli adeguamenti necessari agli impianti esistenti per l'alimentazione dei nuovi circolatori e dei nuovi generatori.

Dovendo garantire il funzionamento delle macchine esistenti anche durante la 1^ fase, saranno utilizzati gli interruttori del nuovo quadro Q.COND. destinati alle pompe di calore aria/acqua per le alimentazioni provvisorie dei gruppi frigo esistenti, facendo attenzione a modificare in maniera adeguata le tarature degli interruttori. Per riuscire a garantire il periodo transitorio tra la fase 1 e la 2 l'interruttore della pompa di calore 1 aria/acqua è stato dimensionato da 630A, pur essendo sufficienti 250A per la nuova apparecchiatura.

Attualmente dal quadro generale del complesso, posizionato nella cabina di trasformazione al piano interrato si dipartono due linee di alimentazione dei gruppi frigo installati in copertura che dovranno essere dismessi, Si tratta di linee tripolari della sezione di 3x(3x185)+PE185 per il gruppo frigo 1 e 3x(1x150)+PE95 per il gruppo frigo 2 del tipo FG7R7, quindi non più recuperabili e da smaltire. Queste dovranno essere smantellate per fare posto alla nuova linea di alimentazione del quadro denominato Q.COND. dal quale si dipartiranno le linee di alimentazione delle nuove apparecchiature.

La linea di alimentazione in partenza dal quadro di cabina avrà sezione pari a 3x(2x240)+N240+PE240 mmq come da dimensionamento di seguito descritto:

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO CONDIZIONAMEN Q.COND.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
378	606,21	606,21	606,21	606,21	0,9			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	95	32	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
2x240	1x240	1x240	3,67	4,28	16,44	26,37	1,54	1,58	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
606,21	784	9,95	8,17	4,24	4,24

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Alimentazione quadro condizionamen Q.COND.	630	4	elettronico	630	--	8	6,4	6,4
Q0.1.1	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Per alimentare la nuova linea sarà necessario sostituire l'interruttore del gruppo frigo 1 che attualmente risulta essere un ABB T5 N630 PR221DS-LS/I di tipo tripolare, con uno quadripolare con portata di 800A e potere di interruzione di 50 kA, modificando anche il cablaggio verso le sbarre del Power Center.

Le operazioni di messa fuori servizio dovranno essere concordate con il personale che gestisce il Centro Culturale e potrebbero rendersi necessari interventi in orario notturno.

Anche la sostituzione delle corde fino alla copertura potrebbero richiedere interventi da effettuarsi in notturna o durante gli orari di chiusura della struttura al fine di non interferire con le attività del san Gaetano.

Gli impianti saranno tutti del tipo a vista con conduttori rispondente al regolamento CPR.

CENTRALE TERMICA

E' previsto lo scollegamento e la successiva nuova alimentazione dei due nuovi generatori di calore, comprensivi di organi di regolazione e di sicurezza. Saranno scollegate, riposizionate e successivamente ricollegate anche le relative valvole di sequenza.

Non è previsto adeguamento del quadro centrale termica Q.CTE in quanto verranno mantenuti i dispositivi di protezione esistenti.

E' prevista l'aggiunta di n.2 prese UNEL 10/16A per l'alimentazione del nuovo addolcitore.

Di seguito il dimensionamento delle linee di alimentazione in derivazione dal quadro Q.COND.:

QUADRO: [Q.COND.] QUADRO CONDIZIONAMENTO

LINEA: POMPA DI CALORE 1 ARIA/ACQUA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\,L1}$ [A]	$I_{b\,L2}$ [A]	$I_{b\,L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
130	208,48	208,48	208,48	208,48	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.2	3F+N+PE	uni	130	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x150	1x 95	1x 95	16,05	12,06	32,49	38,44	2,09	3,67	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
208,48	355	8,17	5,04	1,61	1,61

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Pompa di calore 1 aria/acqua	NSX630 F	4	MicroL4.3 Vigi	400	211,6	-	2,12	2,12
Q1.1.2	4	-	-	-	Micrologic Vigi	A	0,5	0

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

QUADRO: [Q.COND.] QUADRO CONDIZIONAMENTO

LINEA: POMPA DI CALORE 2 ARIA/ACQUA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\,L1}$ [A]	$I_{b\,L2}$ [A]	$I_{b\,L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
130	208,48	208,48	208,48	208,48	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.3	3F+N+PE	uni	130	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x150	1x 95	1x 95	16,05	12,06	32,49	38,44	2,09	3,67	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
208,48	355	8,17	5,04	1,61	1,61

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Pompa di calore 2 aria/acqua	NSX250 B	4	MicroL4.2 Vigi	250	209,25	-	2,09	2,09
Q1.1.3	4	-	-	-	Micrologic Vigi	A	0,5	0

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

QUADRO: **[Q.COND.] QUADRO CONDIZIONAMENTO**

LINEA: **ALIMENTAZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE**

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ $_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Alimentazione sistema di regolazione	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.10	1+N	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

Le linee delle pompe di calore aria/acqua saranno posate su apposite canaline metalliche in acciaio zincato a caldo posizionate sopra alle tubazioni idrauliche di adduzione dell'acqua, con le quali condivideranno lo staffaggio che sarà a carico della ditta termotecnica che eseguirà gli interventi di posa e messa in opera della parte idraulica. L'installatore dovrà comunque provvedere ad integrare gli staffaggi con eventuali profili o staffe aggiuntive.

1.2.5 Sicurezza cantiere

Si rimanda alle indicazioni contenute nell'elaborato dedicato.

1.3 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Leggi

Riferimento	Titolo
DPR 203/88	Attuazione delle direttive CEE in materia di qualità dell'aria.
Decreto del Ministero della Sanità 443/90	Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
Legge 5 marzo 1990 n.46	Norme per la sicurezza degli impianti.
Legge n° 241 del 07/08/1990	Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e diritto di accesso ai documenti amministrativi.
Legge n° 10 del 09/01/91	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
DPR 06 dicembre 1991 n.447	Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
DPR 26 agosto 1993, n.412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n.10".
Decreto Legislativo n° 626 del 19 settembre 1994	Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni.
Legge-quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995 e DPCM del 14.11.1997	Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore.
DPR 11 febbraio 1998, n.53	Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica che utilizzano fonti convenzionali, a norma dell'art.20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n.59".
Legge 152/99	Sulla tutela delle acque dall'inquinamento e l'abrogazione della precedente legge 319/76.
DPR 21 dicembre 1999, n.551	Regolamento recante modifiche al DPR 26.8.1993 n.412 in materia di progettazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
Decreto del Ministero delle Attività Produttive	Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412.
D.L. 192 del 19/08/05	In recepimento della direttiva CE 2002/91 pubblicato in – G.U n. 241del 15/10/05 (in vigore dal 9/10/2005
D. Lgs. n° 152 del 03/04/2006	Norme in materia ambientale.

Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22/01/2008, n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quterdicies, comma 13, lettera a), della Legge n.248 del 02/12/2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Decreto Legislativo del 04/07/2014	Attuazione alla Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
Decreto Ministeriale del 26/06/2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
Varie	Leggi e Regolamenti edilizi regionali, provinciali e comunali

Norme UNI

Antincendio

UNI EN 2	Classificazione dei fuochi
UNI EN 3-1	Estintori d'incendio portatili – Denominazione, durata di funzionamento, focolari di prova di classe A e B.
UNI EN 3-3	Estintori d'incendio portatili – Costruzione, resistenza alla pressione, prove meccaniche.
UNI EN 3-7	Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova
UNI EN 3-8	Estintori d'incendio portatili – Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar
UNI EN 671-1	Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671-2	Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 671-3	Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili
UNI EN 694	Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi
UNI EN 1366-1	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Condotte
UNI EN 1366-2	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco
UNI EN 1366-3	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 3: Sigillatura degli attraversamenti
UNI EN 1366-4	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 4: Sigillature dei giunti lineari
UNI EN 1366-5	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 5: Canalizzazioni di servizio e cavedi
UNI EN 1366-6	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi
UNI EN 1366-7	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 7: Sistemi di chiusura per trasportatori a nastro
UNI EN 1366-8	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 8: Condotte di estrazione fumo

UNI EN 1866-1: 2008	Estintori d'incendio carrellati - Parte 1: Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI EN 1363-1	Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali
UNI EN 1366-1	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Condotte.
UNI EN 1366-2	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco.
UNI EN 1366-3	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 3: Sigillanti per attraversamenti
UNI EN 1366-4	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 4: Sigillature dei giunti lineari
UNI EN 1366-5	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 5: Canalizzazioni di servizio e cavedi.
UNI EN 1366-6	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi
UNI EN 1366-7	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 7: Sistemi di chiusura per trasportatori a nastro.
UNI EN 1366-8	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 8: Condotte di estrazione fumo.
UNI EN 1366-9	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 9: Condotte di estrazione del fumo per singolo comparto
UNI 9175	Reazione al fuoco di manufatti imbottiti sottoposti all'azione di una piccola fiamma – Metodo di prova e classificazione
UNI 9176	Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco
UNI 9177	Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti combustibili
UNI EN 1992 -1-2:2005	Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI 9503	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio.
UNI EN 13501-1	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
UNI EN 13501-2	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione
UNI EN 13501-3	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco
UNI EN 13501-4	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 4: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco sui componenti dei sistemi di controllo del fumo
UNI EN 13501-5	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 5: Classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno

Attrezzature in pressione

Norma	Titolo
UNI 10412-1/2	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - requisiti di sicurezza – parte I e II
UNI EN ISO 4126-1	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 1: Valvole di sicurezza
UNI EN ISO 4126-4	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 4: Valvole di sicurezza comandate da pilota
UNI EN ISO 4126-5	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 5: Sistemi di sicurezza controllati (CSPRS)
UNI EN ISO 4126-6	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 6: Sistemi di sicurezza controllati (CSPRS)
UNI EN ISO 4126-7	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 7: Dati comuni
UNI/TS 11325-1	Attrezzature a pressione – Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione – Parte 1: Valutazione dello stato di conservazione ed efficienza delle tubazioni in esercizio ai fini della riqualificazione periodica d'integrità
UNI EN 12897	Adduzione acqua – Specifica per scaldaacqua ad accumulo in pressione (chiusi) riscaldati indirettamente
UNI EN 13445-1	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 1: Generalità
UNI EN 13445-2	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 1: Materiali
UNI EN 13445-3	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 3: Progettazione
UNI EN 13445-4	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 4: Costruzione
UNI EN 13445-5	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 5: Controllo e prove
UNI EN 13831	Vasi di espansione chiusi a diaframma per impianti ad acqua
UNI EN 14801	Condizioni per la classificazione in base alla pressione di prodotti per condotte di acqua e di scarico

Impianti idronici: scambiatori - valvolame tubazioni ecc.

Norma	Titolo
UNI EN 19	Valvole industriali – Marcatura delle valvole metalliche.
UNI EN 489	tubazioni per il riscaldamento urbano - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda - Assemblaggio-giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene
UNI EN 545	Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – Requisiti e metodi di prova
UNI EN 558	Valvole industriali – Scartamenti delle valvole metalliche impiegate su tubazioni flangiate – Valvole designate per PN e per classe
UNI EN 593	Valvole industriali – Valvole metalliche a farfalla.
UNI EN 736-1	Valvole terminologia – Definizioni dei tipi di valvole.
UNI EN 736-2	Valvole industriali – Terminologia – Definizione dei componenti delle valvole.
UNI EN 736-3	Valvole – Terminologia – Parte 3: Definizione dei termini.
UNI EN 1171	Valvole industriali – Valvole a saracinesca di ghisa.

UNI EN 1148	Scambiatori di calore - scambiatori di calore acqua-acqua per teleriscaldamento - procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
UNI EN 1983	Valvole industriali – Valvole a sfera di acciaio
UNI EN 10220	Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura – Dimensioni e masse lineiche.
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10296-1	Tubi saldati di acciaio di sezione circolare per impieghi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato e legato.
UNI EN 10296-2	Tubi saldati di acciaio di sezione circolare per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio inossidabile.
UNI EN 10297-1	Tubi senza saldatura di acciaio di sezione circolare per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura –Tubi di acciaio non legato e legato
UNI EN 10297-2	Tubi senza saldatura di acciaio per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio inossidabile
UNI EN 12266-1	Valvole industriali – Prove su valvole – Prove in pressione, procedimenti di prova e criteri di accettazione – Requisiti obbligatori.
UNI EN 12266-2	Valvole industriali – Prove su valvole – Prove, procedimenti di prova e criteri di accettazione – Requisiti supplementari.
UNI EN ISO 21003-1	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 1: Generalità
UNI EN ISO 21003-2	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 2: Tubi
UNI EN ISO 21003-3	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 3: Raccordi
UNI EN ISO 21003-5	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
UNI CEN ISO/TS 21003-7	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 7: Guida alla valutazione di conformità
UNI EN ISO 9692-1	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai.
UNI EN ISO 9692-3	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 3: Saldatura MIG e TIG all'alluminio e delle sue leghe
UNI EN ISO 9692-4	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 4: Acciai placcati.
UNI EN 10253-2	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 2: Acciai non legati e acciai ferritici legati con requisiti specifici di controllo
UNI EN 10253-3	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 3: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) senza requisiti specifici di controllo
UNI EN 10253-4	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 4: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) lavorati plasticamente con requisiti specifici di controllo

UNI 10520	Saldatura di materie plastiche – Saldatura ad elementi termici per contatto – Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI 11266	Saldatura – Saldatura delle materie plastiche – Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione – Saldatura per elettrofusione
UNI 11318	Saldatura – Saldatura delle materie plastiche – Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione – Saldatura a bicchiere
UNI EN ISO 15607	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Regole generali.
UNI EN ISO 15609-1	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 1: Saldatura ad arco
UNI EN ISO 15609-2	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Saldatura a gas.
UNI EN ISO 15609-3	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 3: Saldatura a fascio elettronico
UNI EN ISO 15609-4	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 4: Saldatura a fascio laser
UNI EN ISO 15609-5	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 5: Saldatura a resistenza
UNI EN 1045	Brasatura forte – Flussi per brasatura forte – Classificazione e condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 1254-1	Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica – Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare.
UNI EN 1254-5	Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica – Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare.
UNI EN 14324	Brasatura forte – Guida applicativa per le giunzioni effettuate mediante brasatura forte

Pompe – circolatori ecc.

Norma	**Titolo**
UNI EN 733:1997	Pompe centrifughe ad aspirazione assiale, pressione nominale 10 bar, con supporti - punto di funzionamento nominale, dimensioni principali, sistema di designazione
UNI EN 735: 1997	Dimensioni complessive delle pompe rotodinamiche – tolleranze
UNI EN 809	Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi – Requisiti generali di sicurezza
UNI EN ISO 12162	Pompe per liquido – Requisiti di sicurezza – Procedura per prove idrostatiche.
UNI EN 1151-1	Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti di acqua calda sanitaria per uso domestico – Parte 1: Pompe di circolazione non automatiche, requisiti, prove e marcatura
UNI EN 1151-2	Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti di acqua calda sanitaria per uso domestico – Parte 2: Procedura per prove di rumorosità (vibro- acustiche) per la misurazione del rumore trasmesso dalla struttura e dal fluido

Impianti/microclima/materia energetica

Norma	Titolo
UNI 8852	Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
UNI 10339	Impianti aeraulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI EN 13779	Ventilazione per edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e climatizzazione.
UNI EN 12599	Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
UNI EN ISO 14644-3	Camere bianche ed ambienti associati controllati – Parte 3: Metodi di prova
UNI-EN-ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
UNI EN ISO 10077-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
UNI/TR 11328-1	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante
UNI 8477/2	Energia solare - calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici
UNI 10351	Materiali da costruzione - conduttività termica e permeabilità al vapore
UNI 10375	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
UNI/TS 11300-1:	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2:	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI EN 13203-3	Apparecchi domestici alimentati a gas per la produzione di acqua calda sanitaria abbinati a un collettore solare - Apparecchi di portata termica nominale non maggiore di 70 kW e capacità di accumulo di acqua di 500 litri - Parte 3: Valutazione del consumo di energia
UNI EN 12412-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda – Telai.
UNI EN 12412-4	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda – Cassonetti per chiusure avvolgibili.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
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 - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo
UNI EN ISO 13790	Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN ISO 13791	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione
UNI EN ISO 13792	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati
UNI EN ISO 10211	Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati
UNI EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
UNI EN 15241	Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo delle perdite di energia dovute alla ventilazione e alle infiltrazioni in edifici commerciali
UNI EN 15251	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
UNI EN 15255	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del carico sensibile di raffrescamento di un ambiente – Criteri generali e procedimenti di validazione
UNI EN 15265	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici – Criteri generali e procedimenti di validazione
UNI EN 13465	Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali.
UNI EN 15243	Ventilazione degli edifici – Calcolo delle temperature dei locali, del carico termico e dell'energia per edifici dotati di impianto di climatizzazione degli ambienti
UNI EN 15316-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità
UNI EN 15316-2-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli
UNI EN 15316-2-3:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli
UNI EN 15316-3-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)
UNI EN 15316-3-2	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione
UNI EN 15316-3-3	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione
UNI EN 15316-4-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)
UNI EN 15316-4-2	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore

UNI EN 15316-4-3	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
UNI EN 15316-4-4	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici
UNI EN 15316-4-5	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie
UNI EN 15316-4-6	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici
UNI EN 15316-4-7	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa
UNI EN ISO 15927-1-4-5-6	Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici – Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

Impianti idrico sanitari - apparecchi igienico sanitari – sistemi di scarico fognario

Norma	**Titolo**
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione acqua calda e fredda – Progettazone, installazione
UNI 10856	Rubinetteria sanitaria - Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici.
UNI 4542	Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
UNI 4543	Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
UNI EN 14296:	Apparecchi sanitari - Lavabi a canale
UNI EN ISO 9999	Prodotti d'assistenza per persone con disabilità - Classificazione e terminologia
UNI EN 274-1/3	Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari
UNI EN 816: 1998	Rubinetteria sanitaria - rubinetti a chiusura automatica PN10
UNI EN 817: 2008	Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
UNI EN 12050-1	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzioni e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale fecale.
UNI EN 12050-2	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale.
UNI EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni
UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
UNI EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
UNI EN 12056-4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo

UNI EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
UNI EN 13380	Requisiti generali per componenti utilizzati per la ristrutturazione e la riparazione di sistemi di drenaggio e di fognatura all'esterno di edifici.
UNI EN 1123-1	Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 1: Requisiti, prove e controllo della qualità
UNI EN 1123-2	Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 2: Dimensioni
UNI EN 1124-2	Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 2: Sistema S – Dimensioni
UNI EN 1124-3	Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 3: Sistemi X – Dimensioni

Manutenzione / conduzione

Norma	**Titolo**
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI 11280	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ed estinguenti gassosi
UNI 10145	Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
UNI 10146	Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione.
UNI 10147	Manutenzione – Termini aggiuntivi alla UNI EN 13360 e definizioni.
UNI 10148	Manutenzione. Gestione di un contratto di manutenzione.
UNI 10148 FA 1-95	Manutenzione. Gestione di un contratto di manutenzione.
UNI 10366	Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione
UNI 10388	Manutenzione. Indici di manutenzione.
UNI 11063	Manutenzione – Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
UNI 11136	Global service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari – Linee guida.
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 13269	Manutenzione – Linee guida per la preparazione dei contratti di manutenzione
UNI EN 13306	Manutenzione – Terminologia
UNI EN 13460	Manutenzione – Documentazione per la manutenzione.
UNI CEN/TS 15331	Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli edifici.

Norme di prodotto – tubazioni in genere

UNI EN 10216-1	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi in acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
UNI EN 10216-2	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
UNI EN 10216-3	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.

UNI EN 10216-4	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10216-5	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile.
UNI EN 10217-1	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente.
UNI EN 10217-2	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata.
UNI EN 10217-3	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.
UNI EN 10217-4	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10217-5	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata.
UNI EN 10217-6	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 6: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10217-7	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile
UNI EN 14741	Sistemi di tubazioni e canalizzazioni di materiale termoplastico – Giunti per applicazioni interrate non in pressione – Metodo di prova per la prestazione a lungo termine di giunti con guarnizioni di tenuta in elastomero mediante valutazione della pressione di tenuta

Norme di prodotto – isolanti

UNI EN 13162	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana minerale ottenuta in Fabbrica Specificazione
UNI EN 13163	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13163	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13164	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13165	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13166	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di resine fenoliche espanse ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13167	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di vetro cellulare ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13168	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana di legno ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13169	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13170	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13171	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di fibre di legno ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13172	Isolanti termici per edilizia – Valutazione della conformità.
UNI EN 13363-1	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza solare e luminosa – Metodo semplificato.
UNI EN 13496	Isolanti termici per edilizia – Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro.

UNI EN 13497	Isolanti termici per edilizia – Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti).
UNI EN 13787	Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali – Determinazione della conduttività termica dichiarata.
UNI EN 13793	Isolanti termici per edilizia – Determinazione del comportamento sotto carico ciclico.
UNI EN 12835	Chiusure oscuranti a tenuta d'aria – Prova di permeabilità all'aria.
UNI EN 12865	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Determinazione della resistenza alla pioggia battente dei sistemi di pareti esterne sotto pressione di aria pulsante.

Norme di disegno

UNI 9511/1 - 1989	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell' aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
UNI 9511/2:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria
UNI 9511/3:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per la regolazione automatica
UNI 9511/4:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per gli impianti di refrigerazione
UNI 9511/5:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per i sistemi di drenaggio e scarico acque usate

Norme impianti elettrici

C.E.I. 11-8	Impianti di messa a terra e successive varianti.
C.E.I. 11-11	Impianti elettrici negli edifici civili e successive varianti.
C.E.I. 64-8	Impianti elettrici utilizzatori tensione nominale non superiore a 1000V C.A. e varianti.
C.E.I. 17-13	Apparecchiature costruite in fabbrica e successive varianti.

Padova, 23/09/2025

Il Tecnico

