

PROGETTO ESECUTIVO - IMPIANTI MECCANICI



Progettazione Energetica

COMMITTENTE:

ASP CARLO SARTORI

OGGETTO:

CASA PROTETTA
"VILLA DIAMANTE"
via Veneto n° 1
Campegine (RE)

IMPIANTO:

SPECIFICHE TECNICHE
IMPIANTI MECCANICI

Codice progetto:

1 7 4 2 3 P E

M 02.06

DATA:

SCALA:

OTTOBRE 2024

REVISIONI:

1:	5:
2:	6:
3:	7:
4:	8:

IL PROGETTISTA:



Ing. Giancarlo Manghi

INDICE

CAPO I – PRESCRIZIONI GENERALI	5
1.1 PERTINENZA	5
1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME TECNICHE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI	5
1.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CERTIFICAZIONI	6
1.4 CERTIFICAZIONE D.M. 37 / 2008	6
1.5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER GLI IMPIANTI MECCANICI	7
1.6 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO (punto 2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 - Criteri Ambientali Minimi)	7
1.7 ONERI SPECIFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI	8
1.7.1 Documentazione tecnica	8
1.7.2 Requisiti degli elementi non strutturali e degli impianti nei confronti dell'azione sismica.	9
1.7.3 Installazione impianti	9
1.7.4 Messa in funzione, tarature. prove e collaudi	10
1.7.5 Opere comprese nella fornitura	11
1.7.6 Disegni di montaggio	11
1.7.7 Documentazione finale	12
1.7.8 Identificazione delle apparecchiature	12
1.7.9 Buone regole dell'arte	13
1.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA	13
1.9 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI	14
1.9.1 Prove in temperatura tubazioni	14
1.9.2 Verifica montaggio apparecchiature	14
1.9.3 Verifica della tenuta all'aria delle condotte	14
1.9.4 Verifica della pulizia delle condotte	14
1.10 CONSEGNA PROVVISORIA	15
1.11 COLLAUDO	15
1.12 CONSEGNA DELLE OPERE	15
1.13 MANUTENZIONE E COLLAUDO	15

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

1.13.1 Collaudo Definitivo	16
1.13.2 Collaudo degli impianti di riscaldamento ad acqua calda	16
1.13.3 Collaudo degli impianti di condizionamento dell'aria	17
1.13.4 Collaudo degli impianti di climatizzazione sistemi VRV	18
1.13.5 Collaudo della rete idrica	20
1.13.6 Collaudo dell'impianto di trattamento acqua di consumo	20
1.13.7 Collaudo della rete antincendio	20
1.13.8 Collaudo della rete di scarico e di sfiato	21
1.14 GARANZIA DELLE OPERE	21
CAPO II – PRESCRIZIONI TECNICHE	22
2.1 GENERALITA'	22
2.2 TUBAZIONI	23
2.2.1 Tubazioni in acciaio	23
2.2.2 Collettori centrale termica	25
2.2.3 Tubazioni in acciaio zincato	25
2.2.4 Tubazioni in rame	25
2.2.5 Tubazioni scarico condensa	25
2.2.6 Tubazioni in PVC conformi alla norma UNI EN 1401-1	26
2.2.7 Tubazioni in polietilene ad alta densità per il trasporto di acqua per uso potabile	28
2.2.8 Tubazioni di scarico in polipropilene	28
2.2.9 Tubazioni in multistrato PE-Xb/alluminio/PEAD	30
2.2.10 Tubazioni in polipropilene per riscaldamento e idrico-sanitario (tecnologia faser fibrorinforzato)	30
<i>Tubazioni in PP-R per impianti tecnici</i>	30
Tubazioni in PP-R per impianti idrosanitari	31
2.3 VERNICIATURA	32
2.3.1 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.	32
2.4 ISOLAMENTI	32
2.4.1 Isolamento tubazioni, valvolame e canali	32
2.4.2 Isolamento acustico	35
2.4.3 Finitura e isolamenti	35

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

2.5 STAFFAGGI, MENSOLE E SUPPORTI DI ANCORAGGIO TUBAZIONI	36
2.6 ATTRAVERSAMENTI PARETI E SOLAI REI	37
2.7 VALVOLAME	37
2.7.1 Valvole a sfera	37
2.7.2 Valvole a farfalla	37
2.7.3 Valvole di ritegno in ottone	38
2.7.4 Valvole di ritegno a doppio clapet	38
2.7.5 Rubinetti a sfera con portagomma	38
2.7.6 Rubinetti di scarico	38
2.7.7 Valvole di sicurezza qualificate INAIL	38
2.7.8 Valvole automatiche di sfogo aria	38
2.7.9 Valvole di bilanciamento e taratura	39
2.8 ACCESSORI IDRAULICI	39
2.8.1 Punti di sfogo aria	39
2.8.2 Detentori per radiatori	39
2.8.3 Valvoline di sfogo aria per radiatori	39
2.8.4 Ammortizzatori di colpo d'ariete	39
2.8.5 Termometri a quadrante	40
2.8.6 Manometri	40
2.8.7 Giunti antivibranti in gomma	40
2.8.8 Riduttori di pressione	41
2.8.9 Gruppi di alimentazione	41
2.8.10 Vaso d'espansione chiuso	41
2.8.11 Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile	41
2.8.12 Filtri a Y	41
2.8.13 Giunti dielettrici	42
2.8.14 Miscelatore termostatico	42
2.8.15 Defangatore	42
2.9 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE	42
2.12.1 Pompa a rotore bagnato elettronica	42
2.9.2 Pompe a rotore bagnato elettronica con pannello di controllo integrato	43

2.9.3 Pompa di ricircolo	44
2.10 POMPA DI CALORE	45
2.11 GENERATORE DI CALORE	52
2.12 SISTEMA DI REGOLAZIONE CENTRALE TERMICA	54
2.13 ACCUMULO INERZIALE	57
2.14 ACCUMULO A.C.S.	57

CAPO I – PRESCRIZIONI GENERALI

Il presente documento fornisce le indicazioni e le prescrizioni in ordine agli elementi prestazionali degli impianti meccanici da realizzare presso il Nuovo Palezzetto dello sport a Castelnovo né Monti (RE).

1.1 PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti meccanici dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice. Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME TECNICHE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI

- L'edificio e gli impianti in esso installati dovranno essere pienamente conformi a tutte, nessuna esclusa, le leggi e le norme tecniche in vigore al momento della realizzazione dell'opera, e in particolare al seguente elenco, da considerarsi non esaustivo:

- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (DGR Regione Emilia Romagna n° 1261 del 25/07/2022);
- Disposizioni del Comando Provinciale dei VV.FF. (D.M. 18 marzo 1996 e D.M. 19 agosto 1996 D.M. 03/08/2015 come eventuale supporto);
- Legge 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera.
- Legge 26/10/95 n° 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- DPCM 14/11/97 – Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore;
- DPCM 05/12/97 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- Norma UNI 8199 / 98 collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione;
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.
- Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme UNI-CIG.
- Norme UNI e UNI-EN: in particolare : la UNI-EN 378 per gli impianti di refrigerazione e pompa di calore ; la UNI 10339 per gli impianti aeraulici ; la UNI 9182 per gli impianti idrici ; la UNI-EN 12056 per le reti di scarico
- Norme e prescrizioni per i recipienti in pressione PED;
- CAM: Criteri Ambientali Minimi: Decreto 11 ottobre 2017; Decreto 23 giugno 2022
- Legislazione vigente per la tutela della salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro;

Il rispetto di tutte le normative e leggi in vigore al momento della stipula del contratto non potranno in alcun modo dar luogo a variazioni economiche di alcun tipo. Se successivamente alla data della stipula del contratto subentrassero nuove leggi e/o norme cogenti, sarà valutato il da farsi di comune accordo tra stazione appaltante, D.L., impresa/ditta installatrice.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

1.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CERTIFICAZIONI

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 6/7/1983, 26/6/1984 e 28/8/1984.

Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 2006/42/CE e D.Lgs. n. 17/2010.

Saranno altresì privilegiate quelle apparecchiature che saranno provviste di certificazione EUROVENT e/o prodotte da Ditte certificate in qualità in conformità alla norma UNI-EN-ISO 9001:2015.

In particolare, prima della esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti l'idoneità delle opere eseguite - per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- a) le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi
- b) le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione
- c) le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti a) e b), la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto c), la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

1.4 CERTIFICAZIONE D.M. 37 / 2008

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le certificazioni richieste dal D.M. 37/2008 secondo le modalità e le caratteristiche richieste.

L'Impresa sarà altresì obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o mancho in cantiere le attrezzature necessarie.

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

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Disciplinare.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

1.5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER GLI IMPIANTI MECCANICI

Tutto quanto forma oggetto dell'appalto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante. Inoltre la Ditta aggiudicataria dovrà adempiere a quanto di seguito indicato ed i relativi oneri si intendono compensati nel prezzo di aggiudicazione dell'appalto. Si intendono quindi compresi, nel prezzo forfettario dell'Appalto anche:

- la redazione a cura dell'impresa dei progetti costruttivi di cantiere;
- l'obbligo di controllare e verificare sul posto, durante lo svolgimento dell'opera, le misure delle strutture e le predisposizioni edili da parte di tecnici qualificati della Ditta, al fine di evitare varianti alle opere murarie;
- l'imballaggio, il trasporto di ogni genere di materiale fino al cantiere, lo scarico, il deposito e loro sorveglianza;
- la posa, il trasporto entro il cantiere di ogni genere di materiale in ponteggi, scale e quanto occorrente per la posa in opera dei materiali previsti nell'appalto;
- la manovalanza meccanica e qualsiasi altro tipo di manovalanza in aiuto;
- la fornitura e messa in opera di staffe, supporti e zanche;
- la direzione, la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- I fori sui solai, coperture, pareti di tamponamento che, per dimenticanza o errore o intemperatività, non fossero chiaramente indicati sui disegni costruttivi che la Ditta installatrice consegnerà alla Ditta aggiudicataria delle opere in questione in modo che questa possa predisporli;
- La verniciatura antiruggine di tutte le tubazioni e o manufatti e o supporti che non siano in acciaio inox o zincato;
- La realizzazione di opportuni tratti rettilinei in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo per la verifica della portata (sia idronica che aeraulica) mediante opportuna misura strumentale con misuratore di portata con trasduttori per montaggio esterno;
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per la lavorazione;
- Manutenzione e revisione gratuita degli impianti fino a collaudo definitivo secondo le seguenti modalità: durante il periodo di 1 anno (pari a 365 giorni naturali consecutivi) dalla data della verifica della comunicazione dell'effettiva fine dei lavori fino al collaudo definitivo dell'impianto, la Ditta è tenuta all'esecuzione delle operazioni di ordinaria manutenzione dell'impianto stesso, secondo il programma che verrà concordato con la Direzione Lavori e l'Ente destinatario dell'opera
- Nell'Appalto sono compresi anche gli oneri per la fornitura di n.1 filtro di scorta di ricambio per ogni filtro installato su qualsiasi apparecchio, per consentire le normali operazioni di pulizia e manutenzione;
- Ogni assistenza necessaria per consentire all'Ente destinatario dell'opera la costituzione di una propria squadra di conduzione e manutenzione per tutto il periodo in cui queste operazioni sono a carico della Ditta installatrice;
- Accertamento che gli impianti rispondano alle normative in vigore al momento dell'installazione;
- La fornitura ai tecnici incaricati dell'ottenimento dei permessi finali (certificato prevenzione incendi, abitabilità/agibilità) di tutta la documentazione e certificazione necessaria;
- Allontanamento quotidiano dei materiali di risulta delle opere eseguite, la pulizia definitiva delle proprie opere, al termine dei lavori, a mezzo di personale idoneo;
- Durante il corso dei lavori l'Appaltatore è obbligato a provvedere alla protezione delle opere dagli agenti atmosferici, dal calpestio e dal transito prodotto durante le operazioni di realizzazione di qualsiasi lavorazione attinente al cantiere, (vedi coibentazioni, tubazioni, canali, macchine, ecc.);
- Tutto quanto occorrente (comprese le pratiche amministrative) per l'attivazione della nuova fornitura di acqua potabile prevista in progetto.

1.6 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO (punto 2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 - Criteri Ambientali Minimi)

In fase di approvvigionamento, l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio descritto al punto

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 (Criteri Ambientali Minimi), utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Il criterio in oggetto prescrive che:

- Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE (32) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
- Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti alla decisione 2014/314/UE (33) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
- Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento».
- L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.
- Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

All'interno dei locali tecnici destinati ad alloggiare le apparecchiature, dovranno essere rispettati gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori delle macchine e come indicato negli elaborati progettuali allegati per gli interventi necessari alla sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse.

Inoltre, dovranno essere garantiti, i necessari punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici presenti nel controsoffitto.

1.7 ONERI SPECIFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nel compenso di contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

1.7.1 Documentazione tecnica

- a) stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala 1: 10 e 1:20;
- b) progettazione esecutiva e costruttiva di staffaggi, sostegni, telai/portali di ancoraggio di tubazioni, canali, apparecchiature e impianti redatta nella piena osservanza di quanto previsto e prescritto dalle leggi e norme antisismiche in vigore. In particolare la ditta installatrice degli impianti dovrà redigere a proprie cure e spese il progetto costruttivo di dettaglio degli staffaggi di tutti gli impianti alle strutture dell'edificio. Il suddetto progetto dovrà contenere indicazioni riguardo alla modalità di realizzazione delle installazioni e anche il dimensionamento dei sistemi di ancoraggio, il tutto in accordo al cap. 7.2.4. del DM 14-01-2008 (normativa sismica) od alle nuove norme tecniche delle costruzioni NTC 2018 (è da verificare a priori se il progetto ricade nell'obbligo di rispetto di una o dell'altra norma). Prima della messa in opera degli staffaggi, il relativo progetto dovrà essere accettato dalla D.L. A tal proposito, per la modalità di sviluppo e presentazione dei calcoli e della documentazione di cui sopra si rimanda a quanto contenuto negli elaborati di progetto allegati al presente documento, che contiene, a puro titolo esemplificativo, lo sviluppo di alcune situazioni presenti nell'opera in oggetto. Oltre allo staffaggio per il sostegno di tubazioni e canali sono compresi negli oneri compensati col prezzo dell'appalto anche tutti gli accorgimenti che dovranno essere presi affinché in caso di sisma non si abbia il ribaltamento dei chillers, dei serbatoi, delle bombole degli impianti di spegnimento a gas inerte, delle unità di trattamento aria, delle unità esterne ad espansione diretta;
- c) disegni e prescrizioni sulle opere murarie relative agli impianti;

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- d) fornitura a lavori ultimati di tre copie su carta di tutti i disegni aggiornati; una copia su supporto magnetico ed il manuale di conduzione e manutenzione degli impianti realizzati.
- e) presentazione delle certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e della Normativa Vigente;
- f) tutti gli elaborati tecnici comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari ENTI (VVF, INAIL, GSE, etc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di controllo di qualsiasi genere
- g) fornitura di copia degli schemi di ogni centrale eseguita su carta di alluminio posata su quadri di legno con fronte in plexiglas
- h) presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione delle stesse;
- i) presentazione in sede di contratto del programma dei lavori e redazione mensile di dettagliata relazione sullo stato di avanzamento dei lavori evidenziando alla D.L.: eventuali scostamenti rispetto al programma lavori; cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati; previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori.
- j) rilascio della dichiarazione di conformità in ottemperanza al DM 37/08 (ex Legge 46/90) attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza;
- k) rilascio di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare il tipo di dispositivo, la marca, il n. di omologazione e il termine di validità
- l) graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante.

1.7.2 Requisiti degli elementi non strutturali e degli impianti nei confronti dell'azione sismica.

Gli elementi non strutturali, quali pareti interne ed esterne, armadi e librerie permanenti, controsoffitti e corpi illuminanti, nonché gli elementi strutturali che sostengono e collegano alla struttura principale e tra loro, i diversi elementi funzionali costituenti gli impianti, devono essere verificati nei confronti dell'azione sismica, come previsto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni. L'impresa è tenuta a fare redigere, da tecnico abilitato, il progetto costruttivo di tutte le connessioni alle strutture principali degli elementi non strutturali e degli impianti, e a sottoporre tale progetto alla D.L., per approvazione, prima dell'inizio delle relative lavorazioni. L'onere economico relativo alla progettazione, alla fornitura ed alla posa in opera di tutti i dispositivi e le connessioni necessarie ad evitare danneggiamenti che possano provocare danni a persone, in caso di evento sismico, è a carico dell'Impresa e si intende compreso nelle singole voci di elenco prezzi.

1.7.3 Installazione impianti

- a) Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori comprese ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte, ecc..
- b) eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali compresi quelli forniti direttamente alla Committente a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- c) smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
- d) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- e) protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rottura, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- f) le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'installatore e dall'esecuzione degli isolamenti termici, anticondensa, ecc.;

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- g) le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni dei Capitolato;
- h) le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- i) montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- j) custodia eventuale immagazzinamento dei materiali;
- k) il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione, dei lavori;
- l) lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
- m) tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- n) la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- o) approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzati ecc.;
- p) coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

1.7.4 Messa in funzione, tarature, prove e collaudi

- a) Per messa in funzione degli impianti si intende il primo avviamento di tutti gli impianti per verificare la corretta circolazione dei fluidi, l'assenza di perdite e gocciolamenti, la tenuta delle guarnizioni. Prima di procedere alla messa in funzione dei circuiti chiusi degli impianti termici e di condizionamento, si dovrà provvedere alla loro pulizia e lavaggio consistente in:
 - 1) eliminazione dalle reti del fluido utilizzato per le prove di tenuta a freddo;
 - 2) riempimento di tutte le reti con acqua di acquedotto pulita;
 - 3) messa in funzione delle pompe contemporaneamente all'apertura dei rubinetti di scarico e dei rubinetti riempimento per rimuovere e pulire tutte le tubazioni e le apparecchiature. In questo modo si rimuoverà ogni residuo di lavorazione e quant'altro di solido od amorfo presente all'interno del circuito.
 - 4) svuotamento dei circuiti
 - 5) riempimento dei circuiti addittivato con prodotto sgrassante, detergente e disperdente; la circolazione dell'acqua addittivata dovrà essere mantenuta per 5 giorni.
 - 6) nuovo svuotamento e risciacquo del circuito.
 - 7) riempimento finale con acqua addolcita e addittivata con prodotto di mantenimento anticorrosivo ed antincrostante e se necessario addittivata con glicole.
- b) Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto
- c) la messa a disposizione della DL degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera in fase di collaudo dei lavori eseguiti. Strumenti indispensabili:
 - termometro per aria ed acqua
 - igrometro
 - anemometro a ventolino ed a filo caldo
 - fonometro integratore (almeno di classe 1 secondo standard IEC n. 651 del 1979 e n. 804 del 1985 adatto alla misurazione del Leq(A) e completo di stampante
- d) collaudi che la D.L. ordina di far eseguire;

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- e) esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- f) predisposizione in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo di opportuni tratti rettilinei, tali da garantire la possibilità di misura strumentale della portata mediante misuratore con trasduttori per montaggio esterno sulla tubazione;
- g) verifica delle portate erogate dai singoli apparecchi così come individuate dagli elaborati progettuali mediante opportuni strumenti di misura e controllo;
- h) spese per i collaudi provvisori e definitivi.

1.7.5 Opere comprese nella fornitura

Nell'appalto sono comprese tutte le opere e spese necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente Capitolato, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

Si ricorda espressamente che la Ditta dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche, e integrazioni anche dei materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esuleranno dagli scopi indicati, e che siano ordinate per scritto dalla D.L..

A titolo di esempio si elencano alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e comprese nel prezzo dell'appalto:

- la fornitura e l'installazione in opera di tutte le eventuali reti di scarico condensa, il cui onere deve intendersi incluso nel prezzo dell'apparecchio produttore di condensa.
- eventuali silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessità per rispettare le prescrizioni di rumorosità e di trasmissione vibrazioni.
- eventuali analisi chimico-fisiche dell'acqua fornita dalla rete cittadina. La Ditta dovrà presentare le certificazioni.
- tutte le valvole ed apparecchiature poste all'esterno dovranno essere in acciaio inox; anche il lamierino di alluminio per la finitura della coibentazione dovrà avere le viti in acciaio inox
- sigillatura con silicone di tutti i gusci di finitura delle coibentazioni in alluminio poste all'esterno
- ripristino del grado di compartimentazione "REI" in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti e/o solai di compartimentazione da parte di tubazioni e canali. Il suddetto ripristino dovrà essere eseguito con materiali e tecnologie di tipo certificato ed omologato e prima della sua esecuzione la ditta dovrà ottenere l'autorizzazione della D.L. Gli oneri per i suddetti ripristini si intendono compensati nei prezzi di tubazioni, canali ed isolanti termici.

1.7.6 Disegni di montaggio

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio: piante e sezioni delle centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio delle singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe basamenti metallici, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10), opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento.

La Ditta dovrà presentare anche i disegni dei vari cunicoli, cavedi con riportati gli ingombri delle tubazioni, canali ecc. e delle apparecchiature elettriche;

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno.

Tutti gli elaborati dovranno essere approvati dalla Committente e dalla D.L..

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia. Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti. Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla Committente di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

1.7.7 Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue:

a) consegnare all'Ente destinatario dell'opera tutta la documentazione, riunita in una raccolta, di cui detto agli artt. precedenti

b) Redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi etc. il tutto quotato in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni l'Appaltatore dovrà fornire all'Ente destinatario dell'opera tre copie su carta ed una su supporto magnetico.

c) Rilasciare alla stazione appaltante su apposito DVD una esaustiva documentazione fotografica redatta nel corso della realizzazione dell'opera che permetta a posteriori di ricostruire e localizzare i passaggi degli impianti che saranno nascosti alla vista.

d) Fornire all'Ente destinatario dell'opera in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di taratura, istruzione per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. L'Ente destinatario dell'opera prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione dei lavori e non appena l'Appaltatore avrà ottemperato ai punti a-b-c-d di cui sopra.

L'Ente destinatario dell'opera si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre all'Appaltatore la messa in funzione degli impianti, rimanendo l'Appaltatore stesso unico responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta esecutrice dell'opera, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Ente destinatario dell'opera potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri dell'Appaltatore, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile. Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

1.7.8 Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature, i collettori, gli scambiatori, le valvole, le serrande e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati etc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figurano sugli elaborati di progetto e che dovranno figurare anche sugli as-built che dovrà redigere l'installatore.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni (es. CTA - CENTRALE TRATTAMENTO ARIA PRIMARIA).

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni. L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo.

Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e di tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegate alla monografia degli impianti.

1.7.9 Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza l'uso di scale o altro, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie, (circuito, portata, prevalenza, capacità, etc.); e così via. Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

1.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Durante il corso dei lavori, l'Ente destinatario dell'opera si riserva la facoltà di far eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dei Capitolato speciale di appalto.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Appaltatore stesso in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

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

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Appaltatore dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni dei Capitolato.

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti nel commercio: senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche.

Prima di essere impiegati, detti materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L. in relazione alla loro rispondenza a requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione ecc. stabiliti dal presente Capitolato. Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possono ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul prezzo. Nel primo caso l'Appaltatore stesso dovrà provvedere a tutte sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della Direzione.

In mancanza, potrà provvedere direttamente l'amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Appaltatrice.

Le decisioni della Direzione Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui appresso si dovranno compilare regolari verbali.

1.9 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni d'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

Soffiatura e lavaggio tubazioni.

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nel capitolo "impianto trattamento acqua".

Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 Kg/cmq. superiore a quella di esercizio, e mantenendola almeno per 12 ore. La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

1.9.1 Prove in temperatura tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua refrigerata, ad una temperatura dei chillers pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

1.9.2 Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

1.9.3 Verifica della tenuta all'aria delle condotte

Le condotte di distribuzione dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse secondo quanto previsto dalla classe B secondo quanto previsto dalla UNI EN 13403; verranno inoltre verificate le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

1.9.4 Verifica della pulizia delle condotte

All'atto delle prove preliminari di funzionamento tutte le canalizzazioni dovranno essere perfettamente pulite e prive di polvere o altro.

A tal proposito durante le fasi di lavorazione e montaggio tutti canali dovranno essere sigillati con adeguate protezioni al fine di evitare il loro sporcamento interno; con riferimento alla normativa UNI EN 12097, le procedure da applicare dovranno essere quelle previste dal livello elevato, così come definito dall'appendice C.

Durante la realizzazione delle opere sarà facoltà della Direzione Lavori effettuare sopralluoghi di verifica conformemente al metodo 2 delle linee guida ACR 2005 del NADCA, che sinteticamente consiste nella

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

comparazione visiva e fotografica di un tratto di canale pulito meccanicamente con il canale a fianco. I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

Al termine delle operazioni, così come previsto dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" del 3/11/07, andrà effettuata, secondo le modalità stabilite dalla National Air Duct Cleaners Association (NADCA) nel documento NADCA ACR 2005, il cosiddetto "vacuum test", per verificare il rispetto del livello di sporco da particolato massimo ammesso, e l'emissione delle relative certificazioni; qualora il test del livello di sporco non venga superato, sarà necessario procedere all'esecuzione della pulizia e sanificazione dei canali, secondo la metodologia stabilita nel documento NADCA ACR 2005 e successivi aggiornamenti. Il test di verifica e l'eventuale sanificazione dovranno obbligatoriamente essere condotti a cura di una ditta qualificata presso l'associazione AIISA (Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici).

1.10 CONSEGNA PROVVISORIA

La consegna provvisoria degli impianti potrà essere effettuata dopo il risultato favorevole del collaudo preliminare e la consegna dei libretti di esercizio debitamente rilasciati dagli uffici dell'INAIL od altro Ente da esso autorizzato.

1.11 COLLAUDO

Il collaudo potrà avvenire anche in corso d'opera a cura e spese dell'Amministrazione Appaltante. Con il collaudo finale, che avverrà entro 12 mesi dalla ultimazione di tutti i lavori appaltati, saranno definite anche le eventuali riserve, salva la sede contenziosa per le contestazioni non risolte. Alle operazioni di collaudo dovranno assistere i rappresentanti dell'Appaltatore che dovrà fornire tutta l'assistenza, il personale ed i mezzi tecnici per l'espletamento di dette operazioni.

1.12 CONSEGNA DELLE OPERE

Non appena ultimati i lavori relativi a ciascuna opera, l'Ente destinatario dell'opera, su segnalazione dell'Appaltatore, avrà facoltà di procedere alla relativa presa in consegna. Tale consegna verrà effettuata con verbale redatto in contraddittorio, corredato dai verbali delle prove di funzionamento degli impianti tecnologici. Al riguardo l'Appaltatore dovrà fornire all'Ente destinatario dell'opera i disegni dei fabbricati con l'indicazione di eventuali aggiornamenti o variazioni agli schemi di tutti gli impianti nonché le documentazioni di approvazione ed i certificati di collaudo rilasciati dai competenti organi di controllo e vigilanza per ogni singolo impianto, con le relative norme di uso e manutenzione.

Con la firma del verbale di consegna l'Ente destinatario dell'opera verrà automaticamente immesso nel possesso degli immobili consegnati con la conseguente disponibilità.

Qualora la consegna non intervenga all'atto dell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla custodia ed alla copertura assicurativa dell'opera sino al collaudo.

1.13 MANUTENZIONE E COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione dei lavori ed il collaudo l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

1.13.1 Collaudo Definitivo

Il collaudo degli impianti di riscaldamento, di condizionamento e di ventilazione (HVAC) si dovrà effettuare nelle stagioni successive alla data di ultimazione dei lavori, almeno due mesi dopo il completamento dell'edificio, non prima che gli impianti abbiano funzionato regolarmente per i due mesi antecedenti il collaudo stesso.

1.13.2 Collaudo degli impianti di riscaldamento ad acqua calda

Le operazioni di collaudo dovranno essere effettuate esclusivamente nel periodo compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio e non dovranno aver luogo al verificarsi delle seguenti condizioni:

- a) se in un periodo di tempo nel quale, per diversi giorni successivi, la temperatura media esterna abbia subito variazioni notevoli;
- b) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo supera quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto;
- c) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo risulta minore di quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto.

Il collaudo degli impianti di riscaldamento sarà costituito dal controllo effettuato a mezzo di misurazioni:

- a) dei valori delle temperature raggiunte nell'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita e all'entrata del generatore di calore;
- b) del funzionamento della centrale termica, delle sottocentrali e di tutti i restanti apparecchi e macchinari in queste non compresi, facendo particolare riferimento alle capacità delle varie parti dell'impianto di soddisfare alle esigenze del funzionamento in condizioni di potenza massima garantita.

Per temperatura interna di un locale, ad impianto completamente funzionante, dovrà intendersi quella dell'aria misurata nella parte centrale di esso, ad una altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che l'elemento sensibile dello strumento sia schermato dalla influenza di ogni notevole effetto radiante. Nei grandi locali la temperatura dovrà essere misurata in più punti alla quota suddetta e si dovrà assumere come temperatura interna la media aritmetica delle temperature lette nei singoli punti.

Per temperatura interna media di un locale in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente alla ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato.

Potrà essere ammessa una tolleranza per i valori di temperatura interna media, rispetto a quelli contrattuali, nell'intervallo da -1° a +2°C. Per quanto riguarda le tolleranze ammesse per la differenza di temperatura interna media misurata fra punti dello stesso livello, e fra locali contigui, si dovranno rispettare gli stessi valori indicati precedentemente.

Per temperatura esterna media dell'aria in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente all'ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato.

Praticamente tale valore potrà essere ottenuto, con buona approssimazione, come media aritmetica delle seguenti quattro letture: la massima, la minima, quelle delle 8 e quella delle 19.

Le letture delle temperature negli ambienti successive alla prima, potranno limitarsi ad un numero ristretto di ambienti tipici ammettendo convenzionalmente che le eventuali variazioni negli altri locali siano corrispondenti a quelle dei predetti ambienti tipici. I locali riscaldati dovranno trovarsi in condizioni di abitabilità con porte ed infissi principali completamente chiusi; si dovrà avere cura invece che gli infissi secondari o di oscuramento rimangano aperti durante le ore di illuminazione naturale.

L'esercizio normale dell'impianto dovrà essere stato protratto per un periodo, antecedente al collaudo, sufficiente a garantire che sul funzionamento non abbiano effetto eventuali periodi precedenti in cui l'esercizio stesso sia avvenuto con modalità diverse. A tale scopo la temperatura dell'acqua calda all'uscita

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

del generatore di calore dovrà essere fissata a priori in base al fattore di carico, di cui al punto 3.4.4 della UNI 5364, prima del rilevamento delle temperature dei locali. Allorché il fattore di carico, come prima definito, sarà minore di 0,45 o maggiore di 1, e/o allorché la temperatura media riscontrata negli ambienti superasse di 3°C quella contrattuale, il collaudo potrà effettuarsi solo a discrezione del collaudatore d'accordo con le parti. Se si darà corso al collaudo, ma non si è nelle condizioni di temperatura esterna contrattuale, occorrerà seguire il criterio indicato al punto 3.4.3 della UNI 5364.

Per determinare il valore massimo della temperatura di uscita dell'acqua dal generatore di calore, dovrà eseguirsi il procedimento indicato al punto 3.4.5 della richiamata norma UNI 5364.

Nel caso di impianti a funzionamento intermittente, si dovrà eseguire il collaudo a funzionamento continuo con fattore di carico virtuale ridotto, rispetto a quello come prima specificato, in funzione del necessario aumento di potenza applicato relativo ai disperdimenti di calore calcolati per il funzionamento continuo.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura da impiegarsi nelle operazioni di collaudo, la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'aria dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di 0,2°C; la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'acqua dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di 0,5°C. Gli eventuali termometri registratori adoperati dovranno essere tarati per confronto con termometri aventi i requisiti sopra specificati.

Un impianto di riscaldamento non potrà essere dichiarato collaudabile per difetto di omogeneità, ove esistano, per cause imputabili all'impianto, differenze sistematiche di temperature tra i vari ambienti maggiore del 10% della differenza tra la temperatura esterna e la temperatura media degli ambienti.

1.13.3 Collaudo degli impianti di condizionamento dell'aria

Le operazioni di collaudo dovranno essere effettuate esclusivamente nel periodo compreso tra l'1 luglio ed il 15 settembre.

Il collaudo degli impianti di condizionamento della aria sarà costituito dal controllo, effettuato a mezzo di misure, dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere fisiologico delle persone. Anche in mancanza di esplicita citazione nel contratto dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e livello di rumore.

Per la purezza dell'aria dovranno essere misurate le principali grandezze che hanno una maggiore influenza quali: portata d'aria esterna, portata d'aria di ricircolazione, efficienza dei filtri.

Qualora durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoigrometriche previste in contratto, per le quali l'impianto e le singole apparecchiature che lo costituiscono devono fornire le massime prestazioni, il collaudatore dovrà eseguire almeno le due seguenti serie di prove curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime entro le tolleranze:

a) facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto, o nel loro complesso o singolarmente considerate, fino al raggiungimento delle condizioni di regime, si dovranno effettuare le misure sia delle grandezze che interessano la zona occupata dalle persone, sia di quelle attraverso le quali è possibile determinare l'efficienza e la massima prestazione delle singole apparecchiature;

b) eseguendo tutte le misure che permettono di accertare se, con le condizioni esterne che si verificano durante il collaudo, l'impianto è atto a realizzare e mantenere quelle interne previste dal contratto.

Da tali misure il collaudatore, adoperando un corrente procedimento di calcolo degli impianti di condizionamento dell'aria, dovrà trarre elementi sufficienti per stabilire se, verificandosi all'esterno le condizioni più onerose previste in contratto, l'impianto è idoneo a realizzare e mantenere in tutti i locali le condizioni desiderate all'interno.

Il collaudatore dovrà inoltre valutare la capacità dell'impianto non solo a raggiungere, ma anche a mantenere le desiderate condizioni di regime malgrado le oscillazioni massime dei carichi che possono

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

determinare variazioni nel regime stesso; a tal fine dovrà verificare l'efficienza delle regolazione provocandone l'intervento e verificando l'effetto prodotto da cause equivalenti a quelle sopra indicate.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura della temperatura dell'aria da impiegarsi nelle operazioni di collaudo, la sensibilità del termometro dovrà essere tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C.

Per temperatura interna di un ambiente, ad impianto completamente funzionante, dovrà intendersi quella dell'aria misurata nella parte centrale di esso, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante, per mezzo di una custodia a superficie esterna speculare con fori opportuni, in modo che l'aria vi possa circolare liberamente.

La tolleranza ammessa per i valori di temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto, sarà pari a $\pm 1^\circ\text{C}$.

La disuniformità di temperatura dovrà essere verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura ambiente come sopra definita. La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non dovrà superare 1°C. La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto non dovrà superare 2°C.

Durante le prove di funzionamento dopo che l'impianto avrà raggiunto le condizioni di regime e salvo specifica diversa indicazione del contratto, si misurerà la media registrata della temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, da effettuarsi durante le ore più calde del giorno, dalle 12 alle 16.

Qualora nel giorno del collaudo si presentasse notevole scarto della temperatura media esterna, o della umidità relativa, rispetto alla media del giorno precedente, sarà facoltà di ognuna delle due parti di non considerare valide le misure fatte in tali condizioni e di ripetere le prove nei giorni successivi.

L'umidità relativa dovrà essere misurata con uno psicrometro ventilato.

Ciascuno dei due termometri dello strumento dovrà apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C. Le tolleranze dei valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quello previsto in contratto saranno del $\pm 5\%$.

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettuerà seguendo le prescrizioni valide per la temperatura. Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno dovrà essere effettuato nella stessa posizione in cui si misurano le temperature, e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone dovranno essere misurati con un anemometro a filo caldo, o comunque con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

Le misure di portata dovranno accertare che la quantità di aria esterna di ventilazione non sia minore dei valori progettuali e/o di buona norma; esse dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

La misura potrà essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o, più semplicemente, con l'anemometro a mulinello, muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione.

Sarà opportuno ripetere più volte la misura. In caso di contestazioni, per misure più accurate, potrà essere richiesto l'uso di flange tarate.

La misura dei livelli sonori di cui al punto 2.10 del presente capitolato dovrà essere effettuata con strumento rispondente alle norme IEC 804 gruppo 1. Nella relazione di collaudo dovrà essere esplicitamente indicata la curva di risposta adottata.

1.13.4 Collaudo degli impianti di climatizzazione sistemi VRV

La Ditta Installatrice degli impianti ad espansione diretta, dovrà attenersi alle prescrizioni dettate dalla casa Costruttrice, sia nella fase precedente all'avviamento dell'impianto che nella fase del collaudo.

Preventivamente all'accensione del sistema VRV, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- Lavaggio della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento

La Ditta Installatrice degli impianti ad espansione diretta, dovrà attenersi alle prescrizioni dettate dalla casa Costruttrice, sia nella fase precedente all'avviamento dell'impianto che nella fase del collaudo.

OPERAZIONI PREVISTE PER IL PRIMO AVVIAMENTO DEI SISTEMI VRV

Definizione di primo avviamento

L'operazione di primo avviamento di un impianto consiste nella presenza di un tecnico della ditta Costruttrice in cantiere che, insieme all'installatore provvede alla messa in funzione dell'impianto eseguendo le necessarie tarature e regolazioni delle apparecchiature VRV.

Il quantitativo di refrigerante necessario per la carica aggiuntiva ed ogni attrezzatura necessaria per il lavoro, sono onere dell'installatore che dovrà anche essersi preventivamente accertato della tenuta delle tubazioni e dell'efficienza degli scarichi di condensa.

Le apparecchiature dovranno essere poste sotto tensione almeno per sei ore prima dell'arrivo del tecnico, in modo da essere pronte per la accensione dei sistemi.

L'impianto elettrico di controllo e potenza, dovrà essere completamente realizzato e cablato, come da schema elettrico; lo schema elettrico e quello frigorifero dovranno essere disponibili in cantiere al momento del primo avviamento stesso.

E' prevista una visita di controllo esecuzione impianto in cantiere durante la fase di montaggio dell'impianto in modo da fornire all'installatore tutte le istruzioni necessarie per la corretta installazione dei sistemi.

Dette operazioni saranno eseguite alla presenza dell'installatore o di un responsabile dell'impianto in modo che eventuali errori di montaggio possano essere rapidamente risolti.

Operazioni da effettuarsi durante il primo avviamento

1. Verificare il grado di vuoto
2. Verificare che gli spazi di installazione siano conformi a quelli indicati dalla casa Costruttrice
3. Verificare che siano stati rimossi i fermi di trasporto del compressore prima dell'accensione
4. Controllare la temperatura del compressore prima dell'accensione, deve essere messo sotto tensione preventivamente almeno 6 ore prima dell'accensione
5. Controllare che la taglia e le caratteristiche degli interruttori di protezione siano conformi all'impianto
6. Verificare che la messa a terra sia eseguita
7. Controllare le tensioni tra le fasi e tra neutro e terra
8. Controllare che il cablaggio tra le linee di segnale sia eseguito correttamente
9. Esecuzione carica refrigerante
10. Impostazione degli indirizzi unità interne
11. Impostazione dei microinterruttori delle schede accessorie (eventuale)
12. Controllo tubazioni refrigeranti
13. Controllo parametri di funzionamento
14. Impostazione dei comandi centralizzati e/o della scheda timer
15. Regolazione delle velocità dei ventilatori e movimento dei deflettori
16. Verifica del corretto funzionamento dell'impianto di climatizzazione con l'ausilio del Centro Assistenza

Assistenza

Al termine dell'avviamento e programmazione del sistema VRV, dovrà essere rilasciato un rapporto che certifichi l'avvenuto corretto avviamento dell'impianto.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

1.13.5 Collaudo della rete idrica

Dopo aver riempito d'acqua le condutture ed avere chiuso le estremità con tappi a vite o flange, si dovrà sottoporre a pressione la rete a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta, dovranno essere provate ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto e comunque non inferiore a 6 bar ai sensi della norma UNI 9182/2014 e UNI EN 806-4/2010.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente

residuo non inferiore a 10 m. c.a.

Il collaudo sarà giudicato positivo se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

Dovranno essere predisposte in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo di opportuni tratti rettilinei, tali da garantire la possibilità di misura strumentale della portata mediante misuratore con trasduttori per montaggio esterno sulla tubazione.

Le attività di collaudo devono prevedere la verifica delle portate erogate dai singoli apparecchi così come individuate dagli elaborati progettuali mediante opportuni strumenti di misura e controllo.

1.13.6 Collaudo dell'impianto di trattamento acqua di consumo

A fine lavori, l'impianto di trattamento dell'acqua ad uso potabile dovrà essere collaudato in accordo alle modalità previste dalle norme ed in particolare si provvederà a verificare:

- l'ubicazione delle apparecchiature in locali igienicamente idonei;
- la corretta collocazione delle apparecchiature nell'impianto;
- la perfetta funzionalità dell'impianto in base ai dati di progetto;
- la perfetta tenuta idraulica di ogni allacciamento idrico;
- la presenza di un sistema di by-pass automatico o di by-pass manuale;
- il corretto allacciamento delle apparecchiature elettriche e a norme CEI;

dovrà inoltre essere verificato che siano rispettati tutti i parametri dell'acqua prescritti dalla normativa vigente. La verifica dovrà essere eseguita analizzando l'acqua a monte e a valle dell'impianto tramite appositi rubinetti di prelievo.

1.13.7 Collaudo della rete antincendio

Il collaudo della rete antincendio dovrà essere eseguito in conformità alla norma UNI 10779/21, e dovrà includere le seguenti operazioni:

- l'accertamento della rispondenza dell'installazione al progetto esecutivo allegato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla norma;
- la verifica della posa a "regola d'arte";
- un accurato lavaggio delle tubazioni antincendio, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.
- esame generale dell'intero impianto con particolare verifica della capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), dei diametri delle tubazioni, la spaziatura degli apparecchi erogatori ed i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 15 bar per 2 ore;
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un apparecchio erogatore terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più apparecchi erogatori;

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni e alla durata delle alimentazioni. Limitatamente alla sola verifica della durata delle alimentazioni, è ammesso il ricorso a procedure di calcolo idraulico;

- collaudo delle alimentazioni.

Il collaudo delle alimentazioni dovrà essere eseguito in conformità a quanto specificato dalla norma UNI EN 12845.

1.13.8 Collaudo della rete di scarico e di sfiato

Il collaudo degli impianti di scarico si compone di prove e verifiche da effettuare sia in corso d'opera che ad impianto ultimato. Si premette che la normativa italiana attuale non prescrive procedure di collaudo specifiche. Ma a tale scopo si propone le prove contenute nella normativa italiana UNI 9183:1987, oggi sostituita dalla UNI EN 12056-1 e UNI EN 12056-5, specificando che in quest'ultimo pacchetto normativo non si fa riferimento ad alcun tipo di test atto a verificare l'accettabilità dell'impianto.

Prova di tenuta all'acqua

Tale prova va effettuata in corso d'opera e consiste in:

- a) isolare un tronco alla volta;
- b) riempire il tronco interessato con acqua;
- c) incrementare la pressione interna a 20 kPa e mantenerla per un ora;
- d) durante la prova non si devono manifestare perdite di alcun tipo.

Una procedura pratica alternativa abbastanza diffusa per impianti di scarico di edifici multipiano ma nel contempo piuttosto efficace consiste nel collaudare la parte di impianto compresa tra un piano e l'altro.

Le fasi di tale procedura sono le seguenti:

- a) isolare l'impianto di scarico tra un piano e l'altro (circa 3÷4 m di altezza);
- b) riempire la parte di impianto interessato con acqua agendo dal piano superiore;
- c) mantenere il riempimento per due ore;
- d) durante la prova non si devono manifestare perdite di alcun tipo.

Prova di evacuazione

Tale prova va effettuata ad impianto ultimato e consiste in:

- a) scaricare contemporaneamente gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea per ogni colonna dell'impianto;
- b) verificare che l'evacuazione sia regolare e priva di rigurgiti, ribollimenti o variazioni di regime;
- c) verificare che i vasi possano scaricare oggetti leggeri quali carta, mozziconi di sigaretta, fiammiferi, ecc.

1.14 GARANZIA DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale e degli utilizzatori che ne fanno uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore sarà obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

CAPO II – PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli elaborati di progetto, (disegni, capitolato, relazione tecnica etc.) sono indicate le prestazioni che gli impianti e le singole apparecchiature devono garantire nonché il dimensionamento dei vari elementi per il raggiungimento di tali obiettivi. La Ditta Installatrice, qualora dovesse adottare scelte differenti nell'esecuzione delle opere rispetto a quanto previsto in progetto, avrà comunque la responsabilità a propria cura e spese di prendere tutti i provvedimenti necessari per l'ottenimento di tali prestazioni. Per non lasciare dubbi circa il significato di tale prescrizione, si fa il seguente esempio: se il progetto prevede che un determinato ventilatore debba avere una portata di 5.000 mc/h ed una prevalenza di 20 mmH₂O, a seguito di modifiche dell'impianto aeraulico da parte della ditta (anche se in accordo con la D.L.), potrebbe verificarsi che il diverso percorso delle condotte e della loro modalità costruttiva realizzati in corso d'opera richiedano, per garantire 5.000 mc/h di portata, una prevalenza di 25 mmH₂O. Responsabilità della ditta è sempre quella di garantire la portata di 5.000 mc/h e di conseguenza anche l'obbligo di adeguare il motore o le pulegge fino al raggiungimento di tale dato senza che sia riconosciuto alcun onere economico aggiuntivo. Tale principio si estende a tutte le opere da realizzare.

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo paragrafo, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati che vengono forniti per la gara di appalto o in altra parte del presente capitolato.

Le ditte concorrenti devono indicare chiaramente nei propri documenti di offerta eventuali varianti rispetto a queste specifiche che, in caso contrario, restano pienamente valide (le variazioni che possono essere accettate devono essere ben documentate e giustificate).

2.1 GENERALITA'

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le normative vigenti, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare i valori consentiti dalla normativa vigente. La misura e la valutazione del rumore prodotto dagli impianti dovrà avvenire tenendo presente la Norma UNI C.T.I.8199.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni del DPR 412/93 allegato B.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratori (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla D.L. Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione INAIL (ex ISPESL) dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc..) Tutti i componenti elettrici dovranno essere ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ). Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni etc.), saranno a completo carico della Ditta che, a riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

In caso di emissione di nuove normative la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente e dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiatura e componenti, e consegnata alla S.A. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Gli impianti dovranno essere realizzati a perfetta "regola d'arte", sia per quanto riguarda le modalità di installazione, sia per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali impiegati.

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere della migliore qualità e costruiti da primarie case costruttrici, dovranno essere ben lavorati e rispondenti al servizio cui sono destinati, tenendo conto delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante l'esercizio, della durata e della facilità di manutenzione.

Le caratteristiche tecniche di seguito riportate fanno riferimento a specifiche marche di prodotti utilizzati in progetto ma potranno essere sottoposte per approvazione alla D.L. schede tecniche di altre marche con caratteristiche tecniche equivalenti.

Tutti i materiali non univocamente o espressamente specificati negli allegati documenti di progetto, dovranno essere scelti secondo le seguenti prescrizioni:

2.2 TUBAZIONI

2.2.1 Tubazioni in acciaio

Tubazioni in acciaio

Dovranno essere del tipo Mannesmann S.S. in particolare:

- Origine UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – gas commerciali, neri o zincati.
- Origine UNI EN 10220:2003: Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche - acciaio nero

Non sarà ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Saranno consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati.

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata.

Come sopra detto, anche in questo caso non sarà consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non sarà, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.

In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla circolazione del fluido nelle tubazioni stesse.

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature di centrale termica dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

Tutte le tubazioni nere o zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non saranno consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere trattate con doppia mano di antiruggine di colore diverso per controllare agevolmente l'avvenuto trattamento; prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate, con spazzola metallica, e carteggiate con carta abrasiva nei punti ove fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di competenza.

Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

In funzione dell'impianto da realizzare dovranno essere utilizzate tubazioni di diversa origine, in particolare:

Tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione

Per tale impianto dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero trafilato serie UNI EN 10255:2007 per diametri fino a 4" e serie UNI EN 10220:2003 per tubazioni di diametro superiore.

2.2.2 Collettori centrale termica

I collettori di centrale termica dovranno essere realizzati con spezzoni di tubo UNI EN 10220:2003, chiusi all'estremità con fondi bombati.

Saranno collocati in opera su mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole.

Tutte le mensole e basi, dovranno essere isolate termicamente in modo da evitare possibili fenomeni di condensazione e poste ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento. Tutti i collettori dovranno essere muniti di valvola di scarico con tappo di chiusura, su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura, di un manometro a quadrante munito di rubinetto a tre vie per l'attacco del manometro campione ed un termometro ad immersione.

Tutte le tubazioni di derivazione in arrivo ed in partenza dai collettori dovranno essere dotate di organi di intercettazione.

Le dimensioni dei collettori e la distanza tra i vari stacchi dovrà essere tale da consentire una facile accessibilità e manutenzione alle diverse apparecchiature.

2.2.3 Tubazioni in acciaio zincato

I tubi zincati non dovranno assolutamente essere piegati. Dovranno essere collegati solo con raccorderia in ghisa malleabile zincata. Si prescrive l'uso di curve di raccordo.

Le sospensioni delle tubazioni dovranno essere eseguite con interposizione di materiale antivibrante.

I collari, supporti, ecc. in numero sufficiente, devono essere tali da evitare la deformazione dei tubi supportati e consentire l'uso degli accorgimenti necessari al perfetto isolamento.

Infatti le tubazioni dovranno essere isolate senza soluzione di continuità, pertanto le sospensioni e gli appoggi dovranno essere realizzati in modo che l'isolamento possa essere applicato anche in questi punti.

I tubi dovranno essere tenuti staccati dalle strutture dell'edificio ed a distanza tra loro tale da consentire l'esecuzione dei rivestimenti isolanti richiesti.

L'interasse dei sostegni dovrà essere in ogni caso tale da evitare qualunque deformazione dei tubi.

2.2.4 Tubazioni in rame

Le tubazioni dovranno essere in rame elettrolitico al fosforo, in lega di rame CuDHP (Cu=99,9% min. - P=0,015÷0,040%), senza saldatura.

Per la realizzazione delle reti di distribuzione degli impianti idrico sanitari, gas, di riscaldamento e di condizionamento, dovranno essere impiegate esclusivamente tubazioni in rame rispondenti alla UNI EN 105:2010, serie pesante, provviste di marcatura a norma del DPR n°1095/68.

Le tubazioni fino al diametro esterno di 18 mm. dovranno essere fornite allo stato ricotto, in rotoli poste in opera con giunzioni a pressione, a mezzo di adattatori e raccordi; quelle di diametro superiore dovranno essere fornite allo stato crudo, in verghe, poste in opera saldate.

2.2.5 Tubazioni scarico condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in polipropilene con innesto a bicchiere a norma UNI EN 1451-1 complete di guarnizioni in anello elastomerico a norma UNI EN 681-1. I raccordi delle tubazioni in PP dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 0.5% per consentire il corretto deflusso

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. I tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico verranno utilizzati per scarico verticale e sub-orizzontale (non interrato) di acque di condensa; sono compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture, del ripristino della compartimentazione REI.

Le tubazioni devono inoltre avere i seguenti requisiti:

- densità a 23°C 0.900-0.960 g/cm³,
- indice di fluidità (190°C - 2.16 Kg) <2 g/10',
- carico unitario di snervamento da 28 a 35 MPa,
- allungamento a rottura >48%,
- modulo elastico 1300 MPa,
- conduttività termica 0.26 W/mK,
- coefficiente di dilatazione lineare 0.11 mm/m°C,
- autoestinguenza (DIN 4102 B1) <12 s.

I pezzi speciali devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- curve per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451- 1
- braghe semplici a 45° per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1;
- braghe doppie per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1.

Opere e prestazioni compresi nel prezzo d'appalto:

- Fornitura e posa in opera delle tubazioni per la realizzazione della rete interna all'edificio, compresi i pezzi speciali;
- Allaccio agli apparecchi;
- Staffe, sostegni e staffaggi.

2.2.6 Tubazioni in PVC conformi alla norma UNI EN 1401-1

Per l'esecuzione della fognatura acque nere, partendo dai pozzetti posti perimetralmente al fabbricato fino all'impianto generale di sollevamento e per l'esecuzione dei collegamenti delle caditoie al collettore stradale, dovranno essere impiegate tubazioni in PVC rigido conforme norme UNI EN 1401-1 serie SN 8 KN/mq –SDR 34 – codice UD, con giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica secondo UNI EN 681-1.

I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI EN 1401-1:2009.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP.

Condizioni di impiego tubazioni in PVC

Accatastamento

Per l'accatastamento i tubi lisci dovranno essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, dovranno essere accatastati su traversine di legno posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno e tali che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni oltre a ciò i bicchieri stessi dovranno essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali che in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa. In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo un'intera generatrice.

Le cataste dei tubi dovranno essere protette dall'azione diretta dei raggi solari; qualora non sia possibile l'accatastamento in zone ove tale protezione sia garantita, le cataste dovranno essere coperte con teli idonei su tutta la loro superficie.

Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori. L'accatastamento deve comunque essere limitato nel tempo.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, non dovrà superare 1,50 m.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.

Su tutti i tubi accatastati deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

Giunzioni

Durante l'esecuzione delle giunzioni il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere dovrà essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per eseguire le giunzioni del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica si dovrà procedere nel seguente modo:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - a) si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - b) si ritira il tubo di mm. 3 per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.;
 - c) si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento.
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Posa in opera

La posa in opera della tubazione interrata avverrà in apposito scavo (trincea) la cui larghezza minima è data dalla seguente espressione:

$$L = D + 0,40 \text{ (D = diametro esterno del tubo)}$$

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, dovrà essere eseguito il letto di posa con sabbia dello spessore non inferiore a $(10+1/10 D)$ cm che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il tubo dovrà essere poi rinfiancato con sabbia per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore.

L'ultimazione del riempimento verrà effettuato sempre con sabbia fino al raggiungimento del sottofondo stradale, per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm per strade a traffico pesante;
- 100 cm per strade a traffico leggero;

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nei casi in cui tale sistema non potrà essere impiegato per limitato spessore di ricoprimento sopra al tubo, protezione della tubazione dovrà essere eseguita con uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di cm 10 su tutta la circonferenza.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

2.2.7 Tubazioni in polietilene ad alta densità per il trasporto di acqua per uso potabile

La tubazione in polietilene per il trasporto dell'acqua potabile in pressione dovrà ad Alta Densità PE 100 conformi alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427, proprietà organolettiche secondo UNI EN 1622 e proprietà igienico-sanitarie secondo il D.M. n. 174 del 6/4/04 per il trasporto di acqua potabile e il D.M. del 21/3/73 per il trasporto di fluidi alimentari; colore nero con strisce blu coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP o equivalente, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001.

Potranno essere impiegati raccordi a compressione o elettrosaldabili prodotti dalle migliori case costruttrici.

L'accatastamento all'aperto dei tubi deve essere protetto dai raggi solari diretti.

Il tubo va posto in opera su un letto di circa 15 cm di sabbia fine e comunque di terra o sabbia vagliata, adottando analoga disposizione, simmetrica, nel rinterro.

Il letto di posa dovrà essere perfettamente livellato e soffice, escludendo, però l'impiego di qualunque altro materiale che non sia terra o sabbia vagliata.

2.2.8 Tubazioni di scarico in polipropilene

Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. I tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

anello elastomerico verranno utilizzati per scarico verticale e sub-orizzontale (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione con pH compreso fra 2 e 12 compatibilmente alla ISO TR 10358; comportamento al fuoco secondo DIN 4102 classe B1), conforme alle norme UNI EN 1451-1; compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture.

Le tubazioni devono inoltre avere i seguenti requisiti:

- densità a 23°C 0.900-0.960 g/cm³,
- indice di fluidità (190°C - 2.16 Kg) <2 g/10',
- carico unitario di snervamento da 28 a 35 MPa,
- allungamento a rottura >48%,
- modulo elastico 1300 MPa,
- conduttività termica 0.26 W/mK,
- coefficiente di dilatazione lineare 0.11 mm/m°C,
- autoestinguenza (DIN 4102 B1) <12 s.

I pezzi speciali devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- curve per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451- 1
- braghe semplici a 45° per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1;
- braghe doppie per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1.

Tubi e raccordi fonoassorbenti ad innesto per condotte di scarico all'interno dei fabbricati con guarnizione di tenuta in elastomero.

Le tubazioni saranno costituite da materiale omogeneo e realizzate in polipropilene con carica minerale, densità del materiale di 1,6 kg/m³, colore grigio chiaro (RAL 7035) con classe di autoestinguenza B2 secondo la normativa DIN 4102. Resistente alle elevate temperature dell'acqua (0-95°C in esercizio continuo) con pH variabile fra 2 e 12. Tubi e raccordi certificati dall'istituto Fraunhofer Institut Für Bauphysik di Stoccarda (cert. P-BA 191/1998).

Peso specifico 1,60 g/cm³, allungamento a rottura >2%, resistenza alla trazione >14 N/mm², modulo elasticità 2800 N/mm², coefficiente di dilatazione lineare 0,08 mm/mK, autoestinguenza classe B2 secondo DIN 4102

Staffaggio tubazioni in polipropilene

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci di tubi o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole o del tipo fisso secondo le regole d'installazione del fornitore del materiale.

La scelta degli staffaggi da utilizzare dovranno essere del tipo secondo quanto prescritto dalla ditta produttrice della tubazione in funzione del diametro stesso.

Tutte le staffe dovranno essere in acciaio inox del tipo fisso o scorrevole, completi d'inserto disaccoppiante atto ad evitare vibrazioni e rumori indesiderati.

L'installazione degli staffaggi delle tubazioni dovrà essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal costruttore del tubo stesso con particolare riguardo al fissaggio ed al supporto delle tubazioni,

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

all'utilizzo di giunti di compensazione delle dilatazioni termiche e di quant'altro previsto per una realizzazione a regola d'arte dell'intero impianto.

Per le regole di montaggio con punti fissi o scorrevoli distanze dei fissaggi si rimanda alle prescrizioni tecniche della casa produttrice del tubo.

2.2.9 Tubazioni in multistrato PE-Xb/alluminio/PEAD

Per la distribuzione dell'acqua potabile dovranno essere impiegate tubazioni multistrato di tipo atossico rispondenti al D.Lgs. n.31 del 2/2/2001 e D.Lgs. n.27 del 2/2/2002, al Decreto Ministero della Salute n.174 del 6/4/2004 (Requisiti qualitativi dei materiali a contatto con l'acqua destinata al consumo umano) e conformi alle norme UNI 10954 ed al marchio I.I.P. (Istituto Italiano dei Plastici).

La tubazione multistrato costituita da struttura a sandwich ovvero tubazione interna in polietilene reticolato (PE-Xb) / foglio di alluminio / tubazione esterna in polietilene alta densità (PEAD), dovrà essere impiegata per la distribuzione idrico-potabile primaria (in vista all'interno di cunicoli tecnici, centrale idrica ed in controsoffitto) e secondaria (a pavimento e/o sottotraccia).

Principali caratteristiche tecniche dei materiali:

Tabella 1 : caratteristiche tubo multistrato PE - Xb

Proprietà	Metodo di test	Unità di misura	Valori
Densità	ASTM D-792	kg/m³	0,942
Carico di snervamento	EN 638	MPa	20
Allungamento a rottura	EN 638	%	400
Modulo di elasticità	ISO 178	MPa	183
Indice di fluidità MFI	ISO 1133	g/10 min	1,80

Alluminio (conforme ai requisiti della norma EN 485)

Proprietà	Metodo di test	Unità di misura	Valori
Carico di snervamento	EN 10002-1	N/mm²	65 - 95
Carico unitario rottura a trazione	EN 10002-1	N/mm²	20
Allungamento	EN 10002-1	%	25
Durezza	ISO 6506		20

PEAD

Proprietà	Metodo di test	Unità di misura	Valori
Densità	ISO 1183	kg/m³	0,938
Carico di snervamento	ISO 6259	MPa	19
Carico di rottura	ISO 6259	MPa	28
Allungamento a rottura	ISO 6259	%	> 600
Modulo di elasticità	ISO 527	MPa	600
Indice di fluidità MFI	ISO 1133	g/10 min	0,85
ESCR	ASTM D 1963 B	h	> 500
Stabilità termica (OIT, 210°C)	DIN 53457	min	> 20

Per quanto riguarda le giunzioni, i gomiti., le diramazioni a “T” ed i pezzi speciali in genere, dovranno essere utilizzati esclusivamente i pezzi originali consigliati dalla casa costruttrice utilizzando per il montaggio la tecnologia e gli strumenti indicati dalla casa costruttrice.

La tubazione dovrà riportare scritto su di essa tutte le caratteristiche di materiale, pressione e temperatura massima diametro e spessore.

2.2.10 Tubazioni in polipropilene per riscaldamento e idrico-sanitario (tecnologia faser fibrorinforzato)

Tubazioni in PP-R per impianti tecnici

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Tubazioni in polipropilene PP-R composito tecnologia faser (strato intermedio fibrorinforzato con miscela faser) serie SDR 7,4/11 tipo AQUATHERM BLUE PIPE MF o equivalente – tipologia a ridotta dilatazione lineare (con $\alpha = 0,035$ mm/mK) e coefficiente di conducibilità termica λ tubo = 0,15 W/mK.

Atte a veicolare acqua per impianti tecnici di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione (è escluso il trasporto di acqua potabile) entro i campi di pressione e temperatura dichiarati e garantiti dal costruttore (secondo il catalogo tecnico) – colore blu con 4 striature verdi.

Diametro esterno (mm)	Rigidità tubo (SDR)	Spessore parete (mm)	Diametro interno (mm)
20	7,4	2,8	14,4
25	7,4	3,5	18,0
32	11	2,9	26,2
40	11	3,7	32,6
50	11	4,6	40,8
63	11	5,8	51,4
75	11	6,8	61,4
90	11	8,2	73,6
110	11	10,0	90,0
125	11	11,4	102,2
160	11	14,6	130,8
200	11	18,2	163,6

Tubazioni in PP-R per impianti idrosanitari

Tubazioni in polipropilene PP-R composito tecnologia faser (strato intermedio fibrorinforzato con miscela faser) serie SDR 7,4/11 tipo AQUATHERM GREEN PIPE MF RP o equivalente – tipologia a ridotta dilatazione lineare (con $\alpha = 0,035$ mm/mK) e coefficiente di conducibilità termica λ tubo = 0,15 W/mK.

Particolarità: elevata resistenza alla pressione (RP).

Atte a veicolare acqua calda e fredda sanitaria entro i campi di pressione e temperatura dichiarati e garantiti dal costruttore (secondo il catalogo tecnico) – colore verde con 4 striature verde scuro.

Diametro esterno (mm)	Rigidità tubo (SDR)	Spessore parete (mm)	Diametro interno (mm)
20	7,4	2,8	14,4
25	7,4	3,5	18,0
32	9	3,6	24,8
40	9	4,5	31,0
50	9	5,6	38,8
63	9	7,1	48,8
75	9	8,4	58,2
90	9	10,1	69,8
110	9	12,3	85,4
125	9	14,0	97,0

Raccordi

Il sistema si compone di raccorderia e valvolame integrati, sia in solo polipropilene che misti con ottone, quali manicotti, gomiti, TEE, prese di derivazione ai singoli apparecchi, rubinetti di arresto e quant'altro necessario a realizzare la rete di distribuzione idraulica.

Il sistema consente l'esecuzione di derivazioni a sella.

Le tubazioni e raccordi per impianti idrosanitari sono rispondenti alle prescrizioni del D.M. 174/2004 in materia di conformità trasporto acqua potabile.

Il sistema verrà installato, secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, da personale qualificato, con giunzioni effettuate mediante polifusione molecolare utilizzando raccordi a tasca, elettromanicotti e fusione testa a testa (in funzione dei diametri), riferendosi alle norme DVS 2207, utilizzando attrezzatura specifica per il lavoro in oggetto.

Note applicative

Le procedure di collaudo (con il relativo verbale) sono reperibili nei manuali tecnici del produttore.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

2.3 VERNICIATURA

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con verniciatura realizzata secondo le seguenti modalità :

- a1) preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;
- a2) mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etilsilicato spessore minimo del film a secco 70 µ;
- a3) finitura: due mani di vernice epossivinilica bicomponente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 µ.

Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

2.3.1 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634:1997:

Colore base	Fluido
verde	acqua
grigio argento	vapore-acqua surriscaldata
marrone	oli minerali-combustibili liquidi
giallo ocra	gas allo stato gassoso o liquefatto
violetto	acidi o alcali
azzurro chiaro	aria
nero	altri liquidi
rosso	acqua riscaldamento (mandata)
blu cobalto	acqua riscaldamento (ritorno)
verde chiaro	condensa vapore

Sulle tubazioni in vista non coibentate sarà all'uopo applicata una verniciatura avente le suddette colorazioni.

In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m.

Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido saranno applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati in vista.

Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

2.4 ISOLAMENTI

Generalità

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere o incombustibili o con classe di reazione al fuoco non inferiore alle seguenti: A2L-s1,d0; A2L-s2,d0; BL-s1,d0; BL-s2,d0 corrispondenti ai sensi del D.M. 15-05-2005 e s.m.i. alla Classe 1 di cui al D.M. 26-06-1994.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi, ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Saranno fornite inoltre tutte le certificazioni del costruttore e della corretta posa in opera necessarie ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione all'attività da parte dei VVF.

L'isolamento di tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idraulica e su autorizzazione della D.L..

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

2.4.1 Isolamento tubazioni, valvolame e canali

Materiali isolanti per tubazioni:

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare per le tubazioni sono costituiti da guaine o lastre a cellule chiuse (guaina a cellule chiuse adatta per impiego con fluidi con temperatura compresa tra -

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

0°C e +100°C), con diffusione al vapore non inferiore a 5000, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco come sopra specificato.

Gli spessori dell'isolamento per le tubazioni convoglianti fluidi caldi e degli impianti ad espansione diretta, dovranno rispettare quanto previsto dalla legge 10/91 e successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e comunque secondo quanto riportato nelle tavole di progetto allegate.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dalla estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso.

Nel caso in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi.

A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Materiali isolanti per canali in lamiera zincata:

L'isolante dovrà essere del tipo in lastre in elastomero espanso a cellule chiuse, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Limiti d'impiego: da -40°C* a +85°C
- Conducibilità termica λ W/(mK): +40 °C = 0,037
- Permeabilità μ : ≥ 5000
- Classe di reazione al fuoco: Euroclasse B-s2, d0

Prima di procedere alla posa delle lastre isolanti, la condotta deve risultare pulita ed asciutta.

Il materiale deve essere tagliato a misura della circonferenza o un pezzo per ogni lato, se lo spessore supera i 15 mm.

Con un pennello si stende l'apposito collante su entrambe le facce da far aderire e quindi procedere all'accoppiamento dopo che il solvente del collante sia evaporato (circa 7-10 minuti) avendo cura di evitare la formazione di bolle.

Qualora lo spessore richiesto comporti l'impiego di due o più strati sovrapposti, i giunti devono essere sfalsati. In ogni caso sulle giunzioni deve essere applicato lo speciale nastro adesivo. All'inizio ed alla fine delle varie tratte l'isolante va fissato con lamierino zincato ribordato.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice dell'isolante.

In alternativa feltro in lana di roccia a media densità, rivestito su un lato da un foglio di alluminio rinforzato da una rete in fibra minerale. Per la posa in opera, srotolare e tagliare il feltro a misura secondo lo sviluppo del condotto da isolare. Sigillare le giunzioni con nastro autoadesivo alluminizzato. L'operazione deve essere effettuata in ambiente con tasso d'umidità tale da non comprometterne l'installazione.

- Limiti d'impiego: da 5°C* a +250°C
- Conducibilità termica λ W/(mK): +40 °C = 0,040
- Permeabilità μ : ≥ 3000
- Classe di reazione al fuoco: Euroclasse A1

Gli spessori dell'isolamento per condotte di ventilazione, dovranno rispettare quanto previsto dalla legge 10/91 e successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e comunque secondo quanto riportato nelle tavole di progetto allegate.

Il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (alluminio o rame o acciaio inossidabile).

Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente di PVC avente lo spessore minimo di mm. 0,35, fissato con chiodini in plastica. L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Rivestimento isolante:

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Il rivestimento superficiale in lamierino di alluminio deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm. pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Isolamento per valvole, pompe etc. in alluminio

Sui circuiti di acqua refrigerata dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, compensatori di dilatazione, filtri a Y e simili.

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano i pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Per la finitura esterna dell'isolamento delle apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri etc. si dovrà installare una scatola di alluminio incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

Le cerniere e la chiusura dovranno essere in materiale anticorrosivo. La manovra delle apparecchiature /es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Caratteristiche costruttive:

- doppia lastra adatta per impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C montata a giunti sfalsati, spessore globale non inferiore a 30 mm, per valvolame sino a DN 40 compreso; non inferiore a 50 mm per il rimanente
- densità non inferiore a 40 kg/m³
- reazione al fuoco: quella prescritta per gli isolanti delle tubazioni
- conducibilità termica 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C)
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 7.000
- finitura esterna con scatola facilmente smontabile in lamierino di alluminio, spessore 0,8 mm

Coibentazione collettori, scambiatori e serbatoi freddi

La coibentazione dei collettori, degli scambiatori "freddi" e dei serbatoi di acqua refrigerata dovrà essere eseguito con lastre dello stesso materiale utilizzato per le tubazioni e con spessore non inferiore a 50 mm. Una volta eseguita la posa del materiale coibente a regola d'arte, i componenti dovranno essere rivestiti con lamierino di alluminio da 6/10 di spessore.

2.4.2 Isolamento acustico

Dovranno garantire che le tubazioni, canalizzazioni e macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

Isolamento delle tubazioni

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei controsoffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari, di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigoriferi, ecc., dovranno essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti in gomma per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

Isolamento delle macchine

Tutte le macchine ed apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali al fine di ridurre la frequenza di oscillazione.

Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti in gomma dello spessore minimo di 20 mm o da sistemi a molla.

Isolamento delle canalizzazioni

Come per le tubazioni le canalizzazioni dovranno essere ancorate con l'interposizione di strisce di neoprene.

I collegamenti ai condizionatori centrali ed ai ventilconvettori dovranno essere realizzati interponendo giunti antivibranti smontabili, realizzati in doppia tela di olona per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

Assorbimento acustico delle canalizzazioni

Ove previsto si dovranno installare idonei silenziatori capaci di ridurre la trasmissione del rumore all'interno delle canalizzazioni di mandata e ricircolo.

Isolamento acustico scarichi

Quando richiesto, le tubazioni di scarico dovranno essere rivestite con materassino insonorizzante aventi caratteristiche minime di euroclasse di reazione al fuoco BL-s3-d0 o superiore di spessore minimo 16 mm e dovrà essere posato secondo le istruzioni della casa produttrice. Si dovrà provvedere ad isolare acusticamente tutte le zone indicate negli elaborati esecutivi di progetto. L'isolamento acustico dovrà essere realizzato utilizzando materiale fonoassorbente in rotoli con cui rivestire la tubazione e pezzi speciali, di cui si rimanda al capitolo specifico.

2.4.3 Finitura e isolamenti

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

La finitura in gusci di alluminio spess. 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e per canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni sarà a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali curve, T, etc.

Saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere effettuata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Per le finiture di tubazioni, serbatoi etc. Correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni di acqua.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

2.5 STAFFAGGI, MENSOLE E SUPPORTI DI ANCORAGGIO TUBAZIONI

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci di tubi o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Rientra nella voce "supporti" anche la realizzazione di eventuali portali fissati a terra qualora lo si ritenesse più idoneo e vantaggioso.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purchè di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

N.B. Lo sviluppo del progetto esecutivo-costruttivo di dettaglio degli staffaggi delle tubazioni e delle macchine in genere facenti parte degli impianti meccanici dovrà essere sviluppato dalla ditta installatrice ed i relativi costi sono compresi nel prezzo forfettario dell'appalto.

La ditta installatrice dovrà fornire alla D.L. ampia documentazione in merito, costituita da elaborati firmati da tecnico abilitato.

Si richiama che ciò dovrà avvenire nel pieno rispetto delle vigenti norme in materia di strutture antisismiche di cui alle nuove norme tecniche per le costruzioni NTC 2018.

2.6 ATTRAVERSAMENTI PARETI E SOLAI REI

Tutte le volte che un canale o una tubazione impiantistica attraversa una struttura “REI” di compartimentazione antincendio, dovranno essere realizzate tutte le opere necessarie a garantire il mantenimento delle caratteristiche “REI” in corrispondenza dell’attraversamento.

I prodotti che verranno utilizzati nel ripristino delle compartimentazioni verticali ed orizzontali dovranno essere certificati ai sensi della norma **UNI EN 1366-3**, tenendo conto delle modalità di posa in opera (a parete o a soffitto), della tipologia di struttura attraversata (in cls, in muratura, in parete leggera), della tipologia di impianto (tubazioni combustibili, tubazioni incombustibili, tubazioni combustibili coibentate ecc.) e della resistenza al fuoco da garantire. Eventuali modalità applicative differenti rispetto a quelle previste dal rapporto di prova, dovranno essere conformi alle specifiche per l'applicazione estesa riportate nel fascicolo tecnico messo a disposizione dal produttore ai sensi del punto **B.8.4 del D.M. 16/02/2007**.

In ogni caso, prima del loro utilizzo, l’impresa dovrà sottoporre alla D.L. e a chi è preposto all’ottenimento del C.P.I., i materiali che intende impiegare ed i loro certificati di prova e solo dopo l’approvazione dei suddetti soggetti potrà procedere alla loro posa in opera.

La messa in opera dei suddetti materiali deve essere eseguita da personale specializzato e qualificato. Il costo di tali opere (fornitura e posa in opera dei materiali necessari) si intende compensato nei prezzi unitari delle tubazioni, dei canali e delle loro coibentazioni.

Le indicazioni sono di carattere generale ed esemplificativo, il dettaglio costruttivo dei vari attraversamenti dovrà essere sviluppato dall’esecutore degli impianti con il proprio fornitore di materiali da impiegare per i ripristini sulla base degli schemi tipici inseriti negli elaborati grafici.

2.7 VALVOLAME

2.7.1 Valvole a sfera

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato (di colore rosso per acqua), supporti delle parti metalliche in movimento in teflon, guarnizione di tenuta dello stelo in P.T.F.E. e O-Ring in viton.

Dovranno essere garantiti i più bassi valori di perdita di carico, in ogni caso prima dell’installazione dovranno essere fornite le caratteristiche tecniche e i valori di perdita di carico alla Direzione Lavori.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 25 bar;
- temperatura massima di esercizio +100 °C.

2.7.2 Valvole a farfalla

Dovranno essere del tipo esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria zincata e costituite da:

- corpo anulare monoblocco realizzato in ghisa sferoidale GGG-40, con fori di centraggio e blocco antirugiada incorporato in materiale sintetico;
- albero di comando in acciaio inossidabile 13% Cr;
- manicotto anulare in EPDM;
- lente in acciaio inossidabile;
- flangia di comando secondo DIN/ISO 5211;
- leva di comando graduata in duralluminio con dispositivo di bloccaggio.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI EN 1092-1:2007, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI EN 1092-1:2007, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2 mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 16 kg/cmq
- Tmax: 130°C
- Tmin: 10°C

2.7.3 Valvole di ritegno in ottone

Valvole di ritegno a vite e manicotto PN 10, con corpo ed otturatore in ottone stampato a caldo, con molla in acciaio INOX 18/8 AISI 302, guarnizione in gomma NBR, temperatura e pressioni di esercizio 20 bar da -10 a 100°C, pressione di prova 30 bar completa di materiali di montaggio e tenuta. Tali valvole dovranno essere usate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richieste, dovranno avere diametro maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

2.7.4 Valvole di ritegno a doppio clapet

Dovranno essere del tipo a disco a doppio clapet, flangiate PN 16 e dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installate.

Il corpo della valvola dovrà essere realizzato in ghisa, il doppio clapet in lega bronzo-alluminio, i perni e la molla in acciaio inossidabile AISI 316, la guarnizione di tenuta in BUNA.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI EN 1092-1:2007, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI EN 1092-1:2007, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 16 kg/cmq
- Tmin/max: - 250°C /+ 650°C

2.7.5 Rubinetti a sfera con portagomma

Rubinetti a sfera con portagomma con attacchi a vite e manicotto, PN10 a passaggio totale con corpo in ottone stampato a caldo, leve di comando in alluminio verniciata a fuoco, guarnizioni della sfera in PTFE, guarnizione asta asta con due O-Ring in NBR, sfera in ottone diamantata e cromata, pressione e temperatura di esercizio 21 bar da -10a 130°, pressione di prova 7 bar, completa di materiale di tenuta e di fissaggio.

2.7.6 Rubinetti di scarico

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave. Condizioni di esercizio:

- Pmax: 10 kg/cmq
- Tmax: 100°C

2.7.7 Valvole di sicurezza qualificate INAIL

Valvola di sicurezza a membrana, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi F x F. Tmax 110°C. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in nylon con fibre di vetro. Sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Sicurezza positiva. Corredata di verbale di taratura a banco.

2.7.8 Valvole automatiche di sfogo aria

Valvola automatica sfogo aria per impianti di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione. Attacchi filettati, Corpo e coperchio in ottone. Filtro, molla, asta otturatore, galleggiante e viti in acciaio inox.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Otturatore in VITON. Tenute in EPDM. Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione max d'esercizio 16 bar, pressione max di scarico 6 bar. Campo di temperatura -20÷120°C.

2.7.9 Valvole di bilanciamento e taratura

Valvola di bilanciamento con flussometro, lettura diretta della portata, corpo valvola e flussometro in ottone, valvola a sfera per regolazione portata, flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico, con coibentazione:

- Pmax d'esercizio: 10 bar.
- Campo di temperatura: -10÷110°C.
- Max percentuale di glicole: 50%.

Nella versione flangiata la valvola dovrà essere con corpo in ghisa, le flange saranno dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata e controflange.

2.8 ACCESSORI IDRAULICI

2.8.1 Punti di sfogo aria

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione \varnothing 1"1/2 (in distribuzione) o DN 100 (all'interno delle sottocentrali e delle centrali termica e frigorifera) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo \varnothing 1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione e raccolte da apposite ghiotte ad imbuto. Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento.

L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori a ghiotta nella tubazione di scarico.

2.8.2 Detentori per radiatori

I detentori dovranno essere. del tipo a semplice regolaggio con attacchi per tubo in tubo rame, corredati di ogive e biconi per attacco rame, o per attacco ferro corredati di bocchettoni "antigoccia" con filetto rivestito in materiale plastico ad alta resistenza per assicurare la tenuta. Il corpo dovrà essere in ottone ISO 426/2 cromato, le guarnizioni e le tenute in materiali sintetici in grado di garantire una notevole durata nel tempo.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima: 14 Bar
- T massima fluido: 120°C

2.8.3 Valvole di sfogo aria per radiatori

Le valvole di sfogo manuale dell'aria, dovranno essere installate su ogni corpo scaldante e dovranno essere realizzate con corpo in ottone con manopola in metallo e tenuta sul filetto in teflon.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima: 10 Bar
- T massima fluido: 110°C
- Attacchi: 3/8"

2.8.4 Ammortizzatori di colpo d'ariete

Gli ammortizzatori del colpo d'ariete dovranno essere del tipo meccanico da installare sulla sommità delle colonne idriche.

Il corpo sarà in acciaio zincato, la membrana, le tenute in EPDM con anelli antiestrusione.

Caratteristiche tecniche:

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- pressione massima di esercizio: 16 bar
- inizio intervento attivo: 3 bar
- temperatura di esercizio: -10° + 100°C
- attacchi (con tenuta in PTFE sulla filettatura): 3/4"

2.8.5 Termometri a quadrante

Dovranno essere del con elemento sensibile bimetallico; dovranno avere una scala idonea al fluido controllato.

I termometri a quadrante saranno con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 con diametro da 8 mm., la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

I termometri per condotte d'aria saranno del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale, con bordo di fissaggio sulla colonna. I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non saranno ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi 0/50 °C;
- circuiti caldi 0/120 °C.

2.8.6 Manometri

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316, molla tubolare in acciaio AISI 316, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

La gradazione sarà in kPa o in bar.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme INAIL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione. I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

2.8.7 Giunti antivibranti in gomma

Installati a monte e a valle di ogni pompa e gruppi frigoriferi, del tipo con corpo cilindrico in gomma, particolarmente elastica vulcanizzata con speciali accorgimenti, i giunti antivibranti dovranno essere dello stesso diametro delle apparecchiature che collegheranno, ed installati tra la flangia della apparecchiatura stessa ed opportuna controflangia in acciaio direttamente saldata sulla tubazione.

Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.

Caratteristiche:

- canotto in gomma EPDM con rinforzo di nylon e flange in acciaio al carbonio zincato
- cartelle rinforzate con treccia di acciaio inox
- temperatura max. di esercizio -10° C a +105° C
- pressione max. di esercizio PN 16 con 80 °C

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- flange dimensionate secondo la normativa EN 1092-1 ISO 7005, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

2.8.8 Riduttori di pressione

Riduttore di pressione prerogolabile a sede compensata con cartuccia monoblocco a norma EN 1567. M a bocchettone. Corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione. Coperchio in PA66G30. Filtro in acciaio inox, luce di passaggio 0,51 mm. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR.

Cartuccia monoblocco estraibile per operazioni di manutenzione. Corredato di: manopola con scala di regolazione pressione a valle per la taratura manuale, manometro con scala di pressione 0÷10 bar.

- Temperatura massima di esercizio 60°C.
- Pressione massima a monte 25 bar.
- Campo di taratura pressione a valle da 1 a 6 bar.

2.8.9 Gruppi di alimentazione

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- valvole a sfera per intercettazione e by-pass

Condizioni di esercizio:

- Pressione max in entrata: 16 bar
- Campo di taratura: 1 - 6 bar
- Tmax d'esercizio: 60 °C

2.8.10 Vaso d'espansione chiuso

I vasi d'espansione di tipo chiuso dovranno essere costituiti da un serbatoio in acciaio di spessore adeguato alla pressione di bollo e da una membrana in gomma sintetica.

La precarica dovrà essere effettuata in fabbrica con azoto.

Le caratteristiche costruttive saranno a norma INAIL.

I vasi dovranno essere corredati dei certificati di omologazione e muniti di targa riportante i dati di funzionamento o l'omologazione INAIL.

Dovranno avere volumi e pressioni correlati al tipo di impianto.

2.8.11 Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile. Certificato a norma EN 12729.

Attacchi flangiati PN 16 EN 1092-1.

Corpo e coperchio in bronzo. Aste dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inox.

Tenute in NBR. Tmax d'esercizio 65°C. Pmax d'esercizio 10 bar.

Dispositivo di sicurezza positiva conforme a norma EN 12729. Completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di imbuto di scarico con collare di fissaggio per tubazione.

2.8.12 Filtri a Y

I filtri a Y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Dovranno essere costituiti da corpo in ottone e cartuccia filtro in acciaio inox. Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox 304.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max: 25 bar
- Campo di temperatura: - 20 ÷ 110°C
- Max percentuale di glicole: 50%

2.8.13 Giunti dielettrici

I giunti dielettrici isolanti monoblocco per condotte metalliche, dovranno essere costituiti da tronchetto tubolare in acciaio rivestito di materiale isolante, grado di resistenza elettrica minima di 5 Mohm, rigidità dielettrica minima 3000 Ohm, pressione massima di esercizio 10 bar (1 Mpa), conformi alla norma UNI CIG 10284-93.

2.8.14 Miscelatore termostatico

Miscelatore termostatico regolabile, con cartuccia intercambiabile, corpo in ottone cromato, cartuccia e otturatore in ottone, molle in acciaio inox, tenute in EPDM. Dotato di bloccaggio antimanomissione della temperatura.

- Campo di regolazione da 35°C a 65°C
- Temperatura massima in ingresso 90°C
- Pressione massima d'esercizio 10 bar

2.8.15 Defangatore

Defangatore con magnete, corpo in ottone, attacchi filettati femmina, completo di rubinetto di scarico con portagomma e coibentazione.

Tipo CALEFFI cod. 5463 o equivalente

- Pmax d'esercizio: 10 bar
- Campo di temperatura: 0÷110°C.

2.9 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE

Le pompe che andranno installate in centrale termica, possono essere del tipo singole o gemellari, in funzione del tipo di circuito sulla quale devono lavorare e comunque tutte nella versione elettronica.

Per la tipologia di pompa di circolazione da adottare, fare riferimento a quanto indicato negli elaborati di progetto allegati.

Ogni pompa dovrà essere dotata di:

- valvole di intercettazione, sia sulla bocca premente che aspirante, dello stesso diametro della tubazione;
- valvola di ritegno di tipo silenzioso dello stesso diametro della tubazione principale;
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione
- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova; le prese dovranno essere: a monte, fra valvola e pompa e a valle fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

2.12.1 Pompa a rotore bagnato elettronica

Elettropompa elettronica

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Del tipo a rotore bagnato, cioè pompa e motore formano una unità unica, senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato, la chiusura a fascetta con solo una vite di tenuta, facilita la rotazione della testa pompa.

Caratteristiche tecniche:

- Nove campi luminosi per l'indicazione dei settaggi pompa. Sono disponibili tre curve pressione proporzionale, tre curve pressione costante e tre curve velocità fissa.
- Bassa rumorosità.

Liquido:

- Gamma temperatura del liquido: -10 .. +110 °C

Tecnico:

- Classe TF: 110
- Approvazioni sulla targhetta: CE, VDE, EAC

Materiali:

- Corpo pompa: Ghisa EN-GJL-200 ASTM A48-200B
- Girante: PES 30%GF

Installazione:

- Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C
- Max pressione di funzionamento: 10 bar

Dati elettrici:

- Frequenza di rete: 50 Hz
- Voltaggio: 1 x 230 V
- Classe di protezione (IEC 34-5): X4D
- Classe di isolamento (IEC 85): F

Qualora i diametri delle valvole di intercettazione (o ritegno) a valle e a monte della pompa, siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere installati dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole). Il circolatore dovrà essere completo di controflange con guarnizioni e bulloni.

2.9.2 Pompe a rotore bagnato elettronica con pannello di controllo integrato

Del tipo a rotore bagnato, cioè pompa e motore formano una unità unica, senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato, la chiusura a fascetta con solo una vite di tenuta, facilita la rotazione della testa pompa.

La pompa è caratterizzata dai seguenti punti:

- elettronica di controllo integrata
- pannellino di controllo con display TFT sulla scatola dei contatti
- morsettiera pronta a ricevere moduli CIM opzionali
- sensori di temperatura e pressione differenziale integrati
- corpo pompa in ghisa (secondo la versione)
- canotto separatore in materiale composito rinforzato da fibra di carbonio
- piatto cuscinetto e placcatura motore in acciaio inox
- cassa statore in lega d'alluminio
- elettronica raffreddata ad aria

Caratteristiche tecniche:

- AUTOADAPT.
- FLOWADAPT e FLOWLIMIT (riduce la necessità di una valvola di regolazione esterna).
- modalità di controllo a pressione proporzionale.
- modalità di controllo a pressione costante.
- modalità di controllo a temperatura costante.
- funzionamento a curva costante.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- funzionamento a curva max. o min.
- riduzione notturna di potenza.
- nessuna protezione esterna del motore necessaria.
- gusci di protezione per riscaldamento forniti come standard nelle pompe singole.
- ampia gamma di temperature di esercizio, con temperatura ambiente indipendente dalla temperatura del liquido.

Può comunicare nel modo seguente:

- wireless tramite Grundfos GO Remote
- fieldbus tramite moduli CIM
- ingressi digitali
- relè di uscita
- ingresso analogico

Motore e regolazione elettronica

Dispone di un motore sincrono a 4 poli, a magneti permanenti (PM). La velocità della pompa è regolata da un convertitore di frequenza integrato. Un sensore di temperatura e pressione differenziale è integrato nella pompa.

Liquido:

- Gamma temperatura del liquido: -10 .. +110 °C

Tecnico:

- Classe TF: 110
- Approvazioni sulla targhetta: CE,VDE,EAC

Materiali:

- Corpo pompa: Ghisa EN-GJL-250 ASTM A48-250B
- Girante: PES 30%GF

Installazione:

- Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C
- Max pressione di funzionamento: 10 bar
- Flangia standard: DIN

Dati elettrici:

- Frequenza di rete: 50 Hz
- Voltaggio: 1 x 230 V
- Classe di protezione (IEC 34-5): X4D
- Classe di isolamento (IEC 85): F

Qualora i diametri delle valvole di intercettazione (o ritegno) a valle e a monte della pompa, siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere installati dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole).

Il circolatore dovrà essere completo di controflange con guarnizioni e bulloni.

2.9.3 Pompa di ricircolo

Del tipo a canotto separatore con rotore bagnato, cioè pompa e motore formano un corpo unico senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dallo stesso liquido pompato.

Caratteristiche tecniche:

- albero e cuscinetti radiali in ceramica
- cuscinetto reggispira in grafite
- canotto separatore e supporto cuscinetto in acciaio inox
- girante in materiale resistente alla corrosione, composito, PES/PP
- corpo pompa in acciaio inox

Liquido:

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- Gamma temperatura del liquido: 2 .. +110 °C

Tecnico:

- Classe TF: 110

- Approvazioni sulla targhetta: CE,VDE,EAC,WEEE

Materiali:

- Corpo pompa: Acciaio inox DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304

- Girante: Composito, PES/PP

Installazione:

- Temp. ambiente max con liquido a 80 °C: 80 °C

- Max pressione di funzionamento: 10 bar

Dati elettrici:

- Frequenza di rete: 50 Hz

- Voltaggio: 1 x 230 V

- Classe di protezione (IEC 34-5): IP44

- Classe di isolamento (IEC 85): F

Qualora i diametri delle valvole di intercettazione (o ritegno) a valle e a monte della pompa, siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere installati dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole). Il circolatore dovrà essere completo di controflange con guarnizioni e bulloni.

2.10 POMPA DI CALORE

Fornitura e installazione di:

Fornitura e posa in opera di gruppo refrigeratore d'acqua condensato ad aria di ultima generazione tipo **Aermec serie NRG 00604XH°E°°°02**; o tipo equivalente, in versione pompa di calore, reversibile sul lato frigo tramite apposita valvola.

Potenze nominali

Potenza frigorifera: 124,5 kW (acqua evaporatore 7,0 °C / 12,0 °C, aria esterna 35,0 °C)

Potenza termica: 130,2 kW (acqua condensatore 55,0 °C / 60,0 °C, aria esterna 7,0 °C b.s. / 6,0 °C b.u.)

Serie

Unità adatta per installazioni all'esterno e dotata di compressori ad alta efficienza. Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio trattato con vernici poliestere anticorrosione.

Modello

Pompa di calore

Versione

Versione ad alta efficienza silenziosa. Ottenuta con adeguato dimensionamento della superficie condensante attraverso l'impiego di un opportuno numero di moduli di condensazione. L'unità è dotata di serie del dispositivo di regolazione della velocità dei ventilatori e di silenziatore sulla linea del premente.

Refrigerante

HFC R32, questo gas ecologico è caratterizzato da ODP (potenziale di distruzione dell'ozono) nullo e basso GWP (potenziale di riscaldamento globale GWP=675). È classificato all'interno del gruppo di sicurezza A2L secondo lo standard ASHRAE 34-2019.

Circuito frigorifero

- Circuiti frigoriferi indipendenti realizzati in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento.
- Valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero.
- Filtro deidratatore: a cartuccia estraibile, è in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero.
- Spia del liquido: serve per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero.
- Separatore di liquido in aspirazione del compressore per evitare qualsiasi traccia di liquido in ingresso

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

al compressore.

- Valvola inversione ciclo a 4 vie per commutazione funzionamento invernale/estivo.
- Accumulo di liquido posto sulla linea ad alta pressione e serve per contenere il refrigerante in surplus in caso di inversione del circuito frigorifero.
- Rubinetti del liquido e del premente: consentono di intercettare il refrigerante in caso di manutenzione straordinaria.

Numero di circuiti: 2

Numero di compressori: 4

Struttura portante

Struttura portante costituita da lamiera d'acciaio zincato a caldo, verniciata con polveri poliesteri, è realizzata in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione. Tutte le versioni montano di serie una copertura di protezione acustica per i compressori: essa è costituita da un vano in lamiera zincata di forte spessore ed è rivestita internamente di materiale fonoassorbente. Permette di ridurre il livello di potenza sonora emesso dall'unità ed inoltre protegge i compressori dagli agenti atmosferici

Compressore

Il compressore ermetico di tipo scroll si caratterizza per l'elevata resa e il basso assorbimento elettrico. È corredato della resistenza elettrica antigelo (scalda olio), avvolta esternamente al carter, che viene alimentata automaticamente ad ogni sosta purché l'unità venga mantenuta sotto tensione. È montato su antivibranti in gomma posti alla base.

L'utilizzo di più compressori, messi in funzione a seconda delle esigenze di carico dell'impianto, permette un'efficace regolazione "a gradini" della potenza erogata dall'unità, ottenendo un funzionamento molto efficiente ai carichi parziali. Tutto ciò si traduce in valori notevoli di efficienza energetica stagionale.

Valvola termostatica

Valvola termostatica elettronica. Possiede una capacità di regolazione più ampia rispetto alle tradizionali valvole meccaniche e con tempi di reazioni molto più veloci.

Scambiatore lato acqua

Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, con due circuiti indipendenti lato refrigerante ed uno lato acqua, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche.

È presente una resistenza elettrica antigelo comandata da una sonda dedicata posizionata nello scambiatore stesso; l'attivazione è gestita dalla scheda elettronica e avviene quando la temperatura dell'acqua è +3 °C (valore di default, modificabile).

Scambiatore lato aria

Batterie con tubi in rame e alette turbolenziate in alluminio.

Gruppo ventilante

Modulazione continua dei giri in base alla pressione di condensazione, motore brushless ad alta efficienza per un maggior risparmio energetico.

Ventilatore assiale bilanciato staticamente e dinamicamente, azionato da un motore elettrico provvisto di protezione termica interna.

Sulla sezione di uscita dei ventilatori sono installate griglie metalliche anti-intrusione.

Con girante da 800mm.

Numero di ventilatori: 2

Alimentazione

400V/3/50Hz con magnetotermici

Quadro elettrico

Contiene la sezione di potenza, la gestione dei controlli e delle sicurezze e il pannello di controllo a bordo macchina.

È equipaggiato di un sezionatore bloccaporta per togliere l'alimentazione elettrica agendo sulla leva stessa.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

È possibile bloccare tale leva con lucchetti durante gli interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina. Tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento.

Sicurezze e protezioni

- Pressostato di alta pressione (uno per ogni circuito): tarato in fabbrica, installato a valle del compressore con la funzione di arrestare il funzionamento della macchina in caso di pressioni anomale.
- Trasduttore di bassa pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il valore della pressione di aspirazione del compressore; è installato sul lato di bassa pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.
- Trasduttore di alta pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il valore della pressione di mandata del compressore; è installato sul lato di alta pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato bassa pressione: interviene scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato alta pressione: interviene scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Sistema di blocco della porta di accesso al quadro elettrico.
- Fusibili o magnetotermici a protezione dei compressori.
- Magnetotermici a protezione dei ventilatori.
- Magnetotermico di protezione del circuito ausiliario.
- Sonda di temperatura del refrigerante in uscita dal/i compressore/i.
- Magnetotermico a protezione del gruppo pompaggio.
- L'unità viene fornita completa di sonde di temperatura dell'acqua all'ingresso e all'uscita dello scambiatore.

Regolazione elettronica

- Scheda di controllo a microprocessore.
- Pannello di comando.
- ON/OFF remoto con contatto esterno privo di tensione.
- Menù multilingua.
- Controllo indipendente dei singoli compressori.
- Trasformatore amperometrico.
- Segnalazione blocco cumulativo guasti.
- Funzione storico allarmi.
- Programmazione giornaliera/settimanale.
- Visualizzazione temperatura dell'acqua di ingresso e di uscita.
- Visualizzazione allarmi.
- Regolazione proporzionale integrale sulla temperatura dell'acqua uscita (precisione fino a $\pm 0,1K$).
- Funzione con doppio set-point legato ad un contatto esterno.
- Regolazione della ventilazione.
- Controllo dei gruppi di pompaggio.
- Compensazione del set-point in base alla temperatura esterna o da segnale analogico (4-20 mA) esterno.
- Demand Limit: consente di limitare l'assorbimento elettrico della macchina nel caso di picchi di carico oppure di intervento dei generatori. Si può limitare l'assorbimento della macchina ad un valore specificato agendo su un ingresso analogico da 4 a 20 mA: è utile nei momenti di insufficiente potenza elettrica disponibile dalla rete.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

- Gestione rotazione compressori.

Componenti idraulici

- Filtro acqua dotato di maglia filtrante in acciaio, preserva l'intasamento dello scambiatore da parte di eventuali impurità presenti nel circuito.
- Sonda di temperatura acqua (ingresso).
- Sonda di temperatura acqua (uscita).
- Vaso d'espansione a membrana con precarica di azoto.
- Valvole a saracinesca per agevolare l'eventuale manutenzione/sostituzione.
- Valvole unidirezionali
- Rubinetto per scaricare l'acqua del circuito.
- Valvola di sfiato di tipo manuale, provvede a scaricare eventuali sacche d'aria presenti nel circuito idraulico.
- Valvola di sicurezza tarata a 6 bar ha lo scarico convogliabile, ed interviene scaricando la sovrappressione in caso di pressione anomala.

Descrizione: Doppio anello idraulico

Numero degli accumuli: 1

Capacità dell'accumulo: 400 l

Accessori che completano la fornitura

- PGD1 pannello comandi remoto
- VT13 supporti antivibranti a molla
- Sonda esterna
- **Scheda di comunicazione Modbus**

Conformità

All'interno di ogni apparecchio sarà presente la dichiarazione di conformità CE con riferimento alla matricola dell'apparecchio.

L'unità è conforme alle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2014/35/UE
- Direttiva macchine: 2006/42/CE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica EMCD: 2014/30 UE
- Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione: 2014/68/UE
- Direttiva RoHS sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle AEE: 2011/65/UE
- Direttiva ErP per la progettazione ecocompatibile: 2009/125/CE
- S.I. 2008 No.1597
- S.I. 2016 No.1091
- S.I. 2016 No.1105
- S.I. 2012 No.3032
- S.I. 2010 No.2617

L'unità è conforme alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 60204-1: 2018
- UNI EN ISO 12100: 2010
- CEI EN IEC 61000-6-1: 2019
- CEI EN IEC 61000-6-3: 2021
- UNI EN 378-2: 2017
- UNI EN 12735-1: 2020

Il prodotto soddisfa la procedura di Garanzia qualità Totale (modulo H) con certificato n. 06/270-QT3664 Rev.16 emesso dall'organismo notificato n.1131: CEC, via Pisacane 46, Legnano (MI) - Italia.

Località: CAMPEGINE (R.E.)

Anno: 2024

Data aggiornamento: 10/2024

Fase del progetto: ESECUTIVO

Dati di selezione		
Raffreddamento		
Potenza resa	kW	124,5
Potenza assorbita	kW	45,0
Corrente assorbita	A	83
EER	W/W	2,76
IPLV.IP	W/W	4,15
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	35,0
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	12,0
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	7,0
Glicole etilenico	%	0
Portata acqua	l/s	5,9256
Prevalenza utile	kPa	114
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.

Riscaldamento		
Potenza resa	kW	130,2
Potenza assorbita	kW	55,1
Corrente assorbita	A	110
COP	W/W	2,36
Temperatura dell'aria esterna a bulbo secco	°C	7,0
Temperatura dell'aria esterna a bulbo umido	°C	6,0
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	55,0
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	60,0
Glicole etilenico	%	0
Portata acqua	l/s	6,3381
Prevalenza utile	kPa	99
Fattore di sporcamento	(m² K)/W	0

Prestazioni energetiche stagionali				
ηsc	12 / 7 °C	%		155,79
SEER	12 / 7 °C	W/W		3,97
Classe efficienza energetica	35 °C			
Pdesignh	35 °C	kW		117,40
ηs	35 °C	%		133,74
SCOP	35 °C	W/W		3,42

Il calcolo delle applicazioni energetiche è eseguito in accordo con la EN 14825:2018.
SEER (12 / 7 °C): portata dell'acqua fissa, temperatura dell'acqua in uscita variabile.
SEER (23 / 18 °C): portata dell'acqua fissa.
SEPR (12 / 7 °C): portata dell'acqua fissa.
Condizioni climatiche medie (average).

Analisi energetiche									
Raffreddamento									
°C \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20*
-10,0	10,69	10,44	10,12	9,81	9,47	9,04	8,54	7,82	7,02
0,0	8,36	8,34	8,36	8,44	8,68	9,06	8,55	7,81	6,98
10,0	5,71	5,79	5,94	6,15	6,50	6,94	6,58	6,06	5,50
20,0	4,29	4,35	4,45	4,60	4,80	5,03	4,81	4,50	4,14
30,0	3,26	3,31	3,39	3,49	3,62	3,75	3,62	3,42	3,18
40,0	2,68	2,64	2,61	2,59	2,67	2,82	2,74	2,62	2,45
48,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La tabella visualizza le efficienze in WW al variare della temperatura dell'aria esterna e dei gradi 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.

Località: CAMPEGINE (R.E.)

Anno: 2024

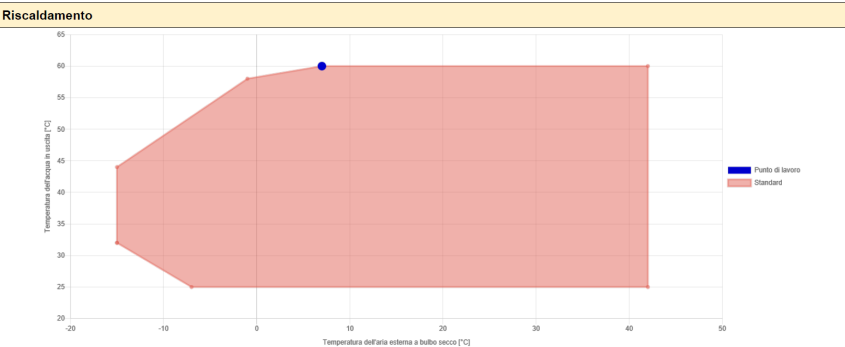
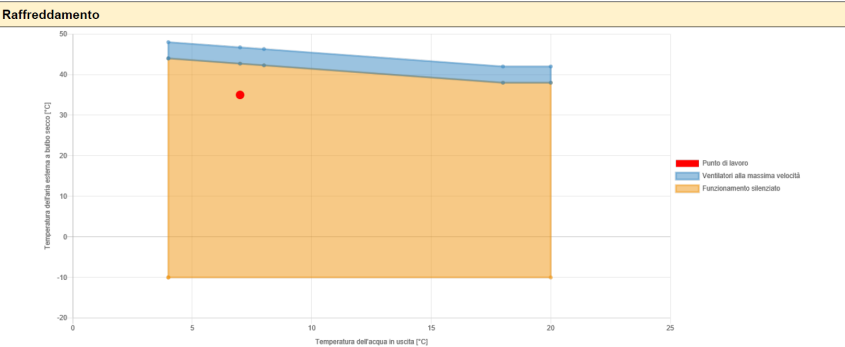
Data aggiornamento: 10/2024

Fase del progetto: ESECUTIVO

Riscaldamento									
°C \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20*
-15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15,0	2,76	2,70	2,62	2,55	2,60	2,63	2,55	2,43	2,27
25,0	3,01	2,96	2,88	2,82	2,88	2,93	2,86	2,73	2,56
35,0	3,16	3,10	3,03	2,98	3,05	3,10	3,02	2,87	2,69
42,0	3,16	3,11	3,04	2,99	3,07	3,13	3,04	2,88	2,70

La tabella visualizza le efficienze in WW 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.

Limiti operativi



Dati generali			
Dati del circuito frigorifero			
Gas refrigerante			R32
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	7,7
	C2	kg	7,7
Dati del gruppo ventilante			
Numero di ventilatori	n.		2
Portata aria totale	m³/s		8,0194

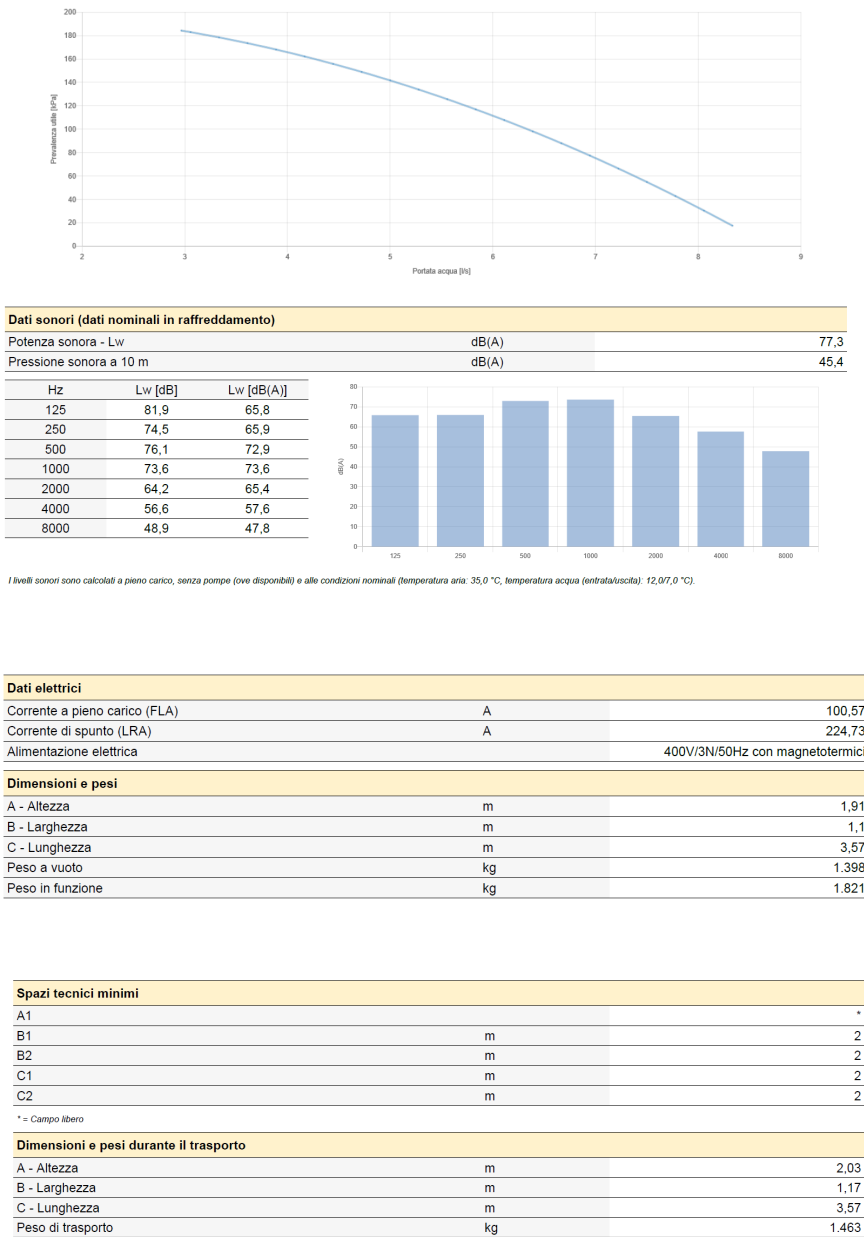
Dati del circuito idraulico			
Tipo di scambiatore			Piastre
Numero di scambiatori	n.		1
Numero di accumuli	n.		1
Capacità dell'accumulo	l		400
Contenuto acqua totale	l		423,6
Tipo delle connessioni			Giunti scanalati
Attacchi idraulici	ingresso	Ø	2" 1/2
	uscita	Ø	2" 1/2

Località: CAMPEGINE (R.E.)

Anno: 2024

Data aggiornamento: 10/2024

Fase del progetto: ESECUTIVO



Il tutto dato in opera a perfetta regola d’arte compreso l’onere delle giunzioni flangiate, delle controflange ; dei pezzi di raccordo, i fissaggi, il materiale di consumo, i sostegni di supporto realizzati con profilati d’acciaio, i supporti antivibranti, il materiale di consumo e quant’altro necessario per rendere la pompa di calore funzionante e collaudabile, **ed inclusa la messa in servizio da parte di centro assistenza**

autorizzato con rilascio del verbale di collaudo. Rimangono esclusi i collegamenti elettrici di regolazione e potenza ma sono comunque incluse tutte le assistenze e le informazioni da trasmettere all'impiantista elettrico per eseguire correttamente i cablaggi ed i collegamenti delle varie apparecchiature.

S'intende incluso l'onere del noleggio dell'autogru per il posizionamento della pompa di calore in copertura

2.11 GENERATORE DI CALORE

Fornitura e installazione di:

Caldaia a basamento a condensazione tipo **Buderus serie Logano plus GB372 150 kW**, o tipo equivalente, funzionante a metano; potenza termica al focolare 23,8-142,9 kW; potenza termica utile (80-60 °C) 23,2-139,8 kW; potenza termica utile (50-30 °C) 25,7-150,0 kW.

Logano plus KB372 è una caldaia a basamento compatta a condensazione con scambiatore in alluminio-silicio di alta qualità AISi10Mg. Le unicità progettuali della Logano plus KB372 relative allo scambiatore di calore permettono basse perdite di carico, consentendo di lavorare direttamente sull'impianto fino a salti termici di 50 K e senza che sia richiesta una portata minima. In accordo con la EN 12828, integrato in caldaia è presente un sensore di pressione per la rilevazione della mancanza di acqua. Il bruciatore integrato a premiscelazione a metano già tarato di fabbrica, disponibile in versione GPL da fine 2018, consente una combustione a basse emissioni e una riduzione del rumore. Leggera e compatta, questa caldaia offre diverse soluzioni d'installazione consentendo di posizionare gli attacchi a destra o a sinistra.

Tutti i principali componenti sono accessibili frontalmente e lateralmente (destra o sinistra a seconda della versione) per una facile manutenzione. Il bruciatore può essere estratto e spostato nella posizione di manutenzione senza l'ausilio di ulteriori supporti. Il telaio ad X, unico nel suo genere, consente di rimuovere alcuni componenti durante il trasporto e posizionamento in centrale termica, come ad esempio i mantelli e la struttura degli attacchi idraulici, riducendo la larghezza della caldaia a 640 mm e portando ad una notevole riduzione di peso. Il range di modulazione della potenza dal 16% al 100% (1:6) adatta la potenza della caldaia alle reali richieste dell'impianto (per la versione da 75 kW il range di modulazione è di 1:4,6). Il rendimento medio stagionale raggiunge valori fino al 109% (su Hi). La regolazione abbinabile, a seconda delle esigenze impiantistiche, può essere scelta fra Logamatic MC110, con RC310 e moduli EMS, e Logamatic 5000. Il sistema di neutralizzazione della condensa è integrabile in caldaia nell'apposito spazio

Corpo caldaia

La progettazione del corpo caldaia di Logano plus KB372 è totalmente rivoluzionaria, coniugando compattezza di trasporto e di installazione e robustezza.

L'innovativo telaio di sostegno ad X permette di smontare il mantello e tutte le parti pannellate per alleggerire la caldaia e ridurre il suo ingombro, mantenendo allo stesso tempo una struttura stabile e robusta. Il nuovo scambiatore in alluminio-silicio di alta qualità (AISi10Mg) è progettato per lavorare direttamente sull'impianto fino a salti termici di 50 K, garantendo la potenza massima erogabile dal bruciatore a premiscelazione. Inoltre, grazie al sistema ideato in contro flusso, lo scambio termico risulta molto efficiente ed è ottimizzato per ridurre le perdite di carico, rendendo possibile l'abbassamento del consumo elettrico dei circolatori.

Bruciatore a gas premiscelato

Il bruciatore a premiscelazione a gas metano è integrato in caldaia. La sua taratura viene fatta in fabbrica a caldo ed è valida fino a 1.200 m di altezza s.l.m., assicurando un'elevata efficienza della combustione. Come combustibile è possibile utilizzare gas metano E (H-Gas, G20) / LL (L-Gas, G25), 3P (Propano); GPL. Il bruciatore è impostato di fabbrica per

il funzionamento con gas metano E (H-Gas, G20). Tutte le versioni di questa caldaia hanno un sistema integrato di controllo delle elettrovalvole del gas (VPS).

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Questo si traduce in numerosi vantaggi: una maggiore sicurezza, una combustione di qualità, un'elevata efficienza, basse emissioni inquinanti, una ridotta rumorosità e una grande maneggevolezza nelle operazioni di servizio. Le emissioni di sostanze nocive, (NOx 36 ... 54 mg/kWh e CO 14,8 ... 18,3 mg/kWh) sono tarate secondo la norma EN 15502-1. Il ventilatore dell'aria comburente a velocità variabile consente una riduzione del consumo energetico. Gli elettrodi di ionizzazione ed iniezione sono montati in un unico blocco sulla torcia del bruciatore, rendendo più facile la manutenzione degli stessi. Per le versioni da 75 a 150 kW, la posizione del bruciatore, da considerare per le operazioni di manutenzione, può essere a destra o a sinistra a seconda della versione presa in esame, mentre per le versioni da 200 a 300 kW è presente una guida di scorrimento per estrarre il bruciatore dalla sua sede.

Completano la fornitura:

-n° 1 Tronchetto INAIL DN 50. Tronchetto INAIL per collettori cascade, completo di pozzetti predisposti per il montaggio dei dispositivi di sicurezza. Da abbinare al pacchetto sicurezze INAIL;

-n° 1 pacchetto sicurezze INAIL. Composto dai seguenti elementi:

- Pressostato di minima a riarmo manuale
- Termometro
- Pozzetto per controllo temperatura
- Valvola di sicurezza 3,5 bar da 1"
- Manometro
- Riccio ammortizzatore
- Rubinetto porta manometro a tre vie con flangia
- Pressostato a riarmo manuale
- Bitermostato di regolazione e blocco
- Vaso espansione della capacità di 5 litri (precarica 1,5 bar; p.max 5 bar)

-n° 1 Circolatore circuito caldaia tipo Wilo serie Stratos MAXO 30/0,5-10, o tipo equivalente. Pompa di circolazione smart con connettività bidirezionale a rotore bagnato con attacchi filettati, tecnologia con motore a magneti permanenti ECM e regolazione automatica delle prestazioni. Impostazione della funzione di regolazione adatta all'applicazione attraverso menù guidato (Setup Guide). Ampio display LED 4.2" a schermo intero per la visualizzazione delle impostazioni. Impostazione del modo di regolazione in funzione dell'applicazione e dell'impianto (ad es. radiatori, pannelli radianti, raffreddamento a soffitto). Corpo pompa in ghisa con strato in cataforesi (KTL) per evitare la corrosione causata dalla condensa, girante in PPS rinforzato con fibra di vetro ed albero in acciaio inossidabile. Isolamento termico di serie per l'impiego negli impianti di riscaldamento. Grado di protezione IP X4D. Miscela di acqua e glicole max 1:1 (dal 20% di glicole verificare le prestazioni idrauliche). Garanzia 5 anni.

Neutralizzatore condensa

Fornitura e installazione di:

Sistema di neutralizzazione, composto da recipiente in plastica con cassetto per neutralizzatore, completo di granulato di neutralizzazione. Il tutto dato in opera inclusa la quota parte di tubazioni per la realizzazione dello scarico condensa, in conformità alla UNI 11528 e alle specifiche del produttore il generatore di calore.

Il tutto dato in opera a perfetta regola d'arte compreso l'onere delle giunzioni filettate e/o flangiate, delle controflange, dei pezzi di raccordo, i fissaggi, il collegamento alla rete di scarico condensa del generatore e la quota parte di tubazione per la realizzazione di tale scarico, il materiale di consumo, le fascette di

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

fissaggio, i pezzi speciali, le valvole d'intercettazione del generatore, e quant'altro necessario per rendere il generatore, funzionante e collaudabile, ***inclusa la messa in servizio da parte di centro assistenza autorizzato con rilascio del verbale di collaudo. Rimangono esclusi i collegamenti elettrici di regolazione e potenza ma sono comunque incluse tutte le assistenze e le informazioni da trasmettere all'installatore elettrico per eseguire correttamente i cablaggi ed i collegamenti delle varie apparecchiature.***

S'intende incluso l'onere del noleggio dell'autogru per il posizionamento della pompa di calore in copertura

2.12 SISTEMA DI REGOLAZIONE CENTRALE TERMICA

Fornitura e installazione di:

Sistema di regolazione **Buderus** o tipo equivalente per la gestione della cascata dei generatori, per la gestione della pompa di calore, per la gestione della produzione a.c.s., per la gestione dei circuiti; essenzialmente costituita da:

- N° 2 regolatore Logamatic 5313 Touch Screen

Logamatic 5313 è l'unità di controllo digitale modulare per sistemi di caldaie di medie e grandi dimensioni con generatori di calore EMS: ad es. Logano più KB372 e Logano plus GB402 o Logamax plus GB162. Il Logamatic 5313 può essere utilizzato come unità di controllo sia per le caldaie EMS, sia come estensione funzionale e come sottostazione e come unità di controllo autosufficiente. Il dispositivo può essere montato sulla caldaia, sul lato caldaia o sul muro.

L'alloggiamento con passaggio cavi integrato e fermacavo, nonché l'ampio vano di collegamento facilmente accessibile e i connettori codificati con codifica a colori semplificano l'installazione.

Logamatic 5313 della dotazione base comprende un modulo centrale ZM5311/ZM5313, un modulo NM582 rete / off e due circuiti separati fusibile sul (caldaia/bruciatore) e un modulo di controllo BCT531 touch capacitivo. Quattro slot per moduli liberi permettono una facile espansione di tutti i moduli funzionali del sistema Logamatic 5000. Più di componenti richiesti cliente (ad esempio relè per la conversione del segnale flottante) può essere convenientemente ed efficacemente utilizzato nella guida DIN opzionale. Logamatic 5313 ha una connessione per un BFU per circuito di riscaldamento e "Flow Control" è integrato con uscita V 0-10 direttamente.

Le funzioni di base del controllo per impianti di riscaldamento Logamatic 5313 sono di assicurare condizioni operative specifiche dalla centralina caldaia con attuatore e controllo basati sulle necessità della pompa di circolazione della caldaia (unica alternativa al circuito di riscaldamento) e la potenza guidata o il controllo della velocità temperatura differenza controllata della pompa di circolazione della caldaia. controlla anche Logamatic 5313 un circuito di riscaldamento con/senza attuatore e una pompa circuito di riscaldamento (unica alternativa alla funzione caldaia) ed un circuito di acqua calda con accumulatore pompa e pompa di circolazione ricarica.

Logamatic 5313 è dotato di un touch screen capacitivo da 7 ": la parametrizzazione, l'interrogazione e la visualizzazione di tutti i dati dell'unità di controllo possono essere eseguite tramite touch screen o tramite configurazione remota tramite gateway (opzionale, accessori) e il portale Buderus Control Center Connect / PRO. L'interfaccia Ethernet per "IP inside" integrata nel dispositivo per il controllo del riscaldamento consente anche il monitoraggio, la parametrizzazione e il funzionamento del sistema di controllo via Internet nel display 1: 1 del touch screen. Logamatic 5313 ha un'interfaccia USB e Modbus - il livello operativo può anche essere commutato in una modalità retro analogica alla normale operatività dei controllori Logamatic 4000.

Logamatic 5313 è il dispositivo di controllo del riscaldamento all'avanguardia che consente di visualizzare, controllare e ottimizzare l'intero sistema. La connessione ai sistemi esterni avviene con il contatto on / off integrato nel dispositivo, l'ingresso 0-10 V e il messaggio di errore collettivo, nonché un contatto per l'interblocco esterno. Il bruciatore è controllato tramite comunicazione bus diretta con il controllo digitale

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

del bruciatore SAFe (se installato / utilizzato con l'apposito Logano più KB372, GB312, GB402, ecc.) O tramite l'interfaccia EMS (se utilizzato con dispositivi dotati di dispositivi elettronici EMS, come Logamax plus GB162, Logano

Dati tecnici

- Tensione di esercizio 230 V C.A.
- Frequenza operativa 50 Hz
- Pompe e miscelatori a tensione di rete 230 V CA.
- Tipo BUS LAN 10/100 Mbps
- BUS lunghezza totale massima 100 m
- Moduli numero di slot 4
- Fusibile 2 x 10 A (T)
- Funzionamento a temperatura ambiente, ammesso 5°C → 50°C
- Trasporto di temperatura ambiente consentito -20°C → 55°C
- Altezza 274 mm
- Larghezza 652 mm
- Profondità 253 mm

- N° 1 FM-AM modulo generatore alternativo

Logamatic 5000 - Modulo FM-AM: Modulo funzione per l'integrazione di un generatore di calore alternativo e / o di un serbatoio tampone nel sistema di gestione Logamatic 5000. - Installabile nei quadri Logamatic 5311 o 5313 - Integrazione di un generatore di calore alternativo nel sistema gestito dalla Logamatic 5000, come ad esempio CHP, pompa di calore a gas, caldaia a combustibile solido e / o gestione di un accumulatore tampone - Controllo con carico di base / funzione prioritaria per il generatore di calore alternativo - controllo di un generatore di calore alternativo "automatico", ad es. Pompa di calore o caldaia a pellet, tramite contatto a potenziale zero – Adattamento automatico dei singoli parametri del FM-AM nel livello di servizio – Programma orario separato per l'avvio del generatore di calore alternativo "automatico" - e' possibile il controllo della temperatura di ritorno per il generatore di calore alternativo con il controllo dell'attuatore del circuito della caldaia e della pompa del circuito di caldaia - Integrazione di serbatoio tampone nel sistema

come circuito di bypass del buffer (integrazione seriale) oppure in alternativa alla caldaia gasolio / gas oppure come accumulo anti-pendolamento - Comunicazione interna tramite bus dati - Alloggiamento completamente chiuso per una presa sicura - Sistema plug-in con binario di guida e blocco meccanico per una installazione facile e robusta - Connettori codificati e colorati - Inclusi 4 sensori di temperatura (2 x 6 mm, 2 x 9 mm) - e' possibile un massimo di 1 modulo funzione per sistema

- N° 1 FM-CM modulo strategia cascata

Logamatic 5000 - Modulo FM-CM: Modulo funzione per la gestione fino a 16 caldaie in cascata. - Installabile nei quadri Logamatic 5311 o 5313 – Massimo gestibili 16 caldaie murali con l'installazione di 4 moduli FM-CM; oppure con unico modulo montato sul quadro master fino a 16 caldaie basamento con relativi quadri Logamatic 5313 o 5311 collegati tramite LAN. - Gestione della sequenza di accensione delle caldaie in serie o in parallelo liberamente impostabile - sonda di mandata del sistema per la gestione della temperatura all'impianto - Inversione della sequenza di accensione impostabile tra giornaliera oppure tramite contatto esterno a potenziale nullo oppure dopo un numero di ore di lavoro impostabili - Contatto 0-10 V per la richiesta da parte di una gestione esterna di una temperatura o di una potenza - Uscita 0-10 V programmabile - Incluso un sensore di mandata FV/FZ - e' possibile massimo 4 moduli per sistema

- N° 1 FM-MM modulo 2 circuiti riscaldamento S11

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

Logamatic 5000 - Modulo FM-MM: Modulo funzione per l'integrazione della gestione di due circuiti di riscaldamento miscelati nel sistema di controllo Logamatic 5000. - Utilizzabile nei quadri Logamatic 5311, 5313 e 5310 - Gestione di due circuiti di riscaldamento con / senza miscelatore e pompa del circuito di riscaldamento - Per ogni circuito, si ha la possibilità di collegamento di un telecomando BFU oppure un segnale di commutazione giorno / notte esterno sul contatto di commutazione - Ingresso guasto pompa a potenziale nullo (per circuito di riscaldamento) - I circuiti di riscaldamento possono essere attivati tramite richiesta esterna (contatto) e / o tramite programma orario - Controllo del circuito di riscaldamento in base alla temperatura esterna e / o in funzione della temperatura ambiente mediante adattamento automatico quando si collega un telecomando BFU - Circuiti di riscaldamento con curve di riscaldamento liberamente selezionabili tra radiatore, pavimento, base o impianto costante - funzione di asciugatura del massetto regolabile separatamente con menù dedicato per circuiti di riscaldamento a pavimento - Circuiti di riscaldamento ciascuno con il proprio canale orario, cambio orario estivo / invernale e temporizzatore stagionale - Circuiti di riscaldamento con funzione party, pausa e festività regolabili separatamente e sospensione regolabile separatamente durante la notte o durante le vacanze - Regolazione automatica della temperatura di arresto secondo EN 12831 per circuiti di riscaldamento regolabili separatamente - Programma orario per ogni circuito - Funzionamento in manuale tramite centralina BCT531 con opzione di commutazione automatica / manuale / disattivata - Comunicazione interna tramite bus dati - Alloggiamento

completamente chiuso per una manipolazione sicura - Sistema plug-in con binario di guida e blocco meccanico per una installazione facile e robusta - Connettori codificati e colorati - Compreso 1x sensore di temperatura di mandata FV / FZ - e' possibile un massimo di 4 moduli funzione per quadro

- N° 1 FM-MW modulo riscaldamento, sanitario S11

Logamatic 5000 - Modulo FM-MW: Modulo funzione per l'integrazione della gestione di un circuito di riscaldamento miscelato ed una funzione di acqua calda sanitaria nel sistema di controllo Logamatic 5000. - Installabile nei quadri Logamatic 5311, 5313 e 5310 - Controllo di un circuito di acqua calda con pompa di carico e pompa di ricircolo - Ingresso a potenziale zero per guasto alla pompa - Acqua calda con il proprio canale orario oppure con

canale orario dei circuiti di riscaldamento e timer stagionale – Preparazione dell'acqua calda in modalità parallela o prioritaria - Controllo di una pompa di ricircolo con commutazione intervallata e proprio canale orario – Ingresso esterno per il riscaldamento dell'acqua calda fuori dai tempi specificati o per l'attivazione della disinfezione termica - Possibile disinfezione termica giornaliera - Monitoraggio del raggiungimento giornaliero della temperatura dell'acqua calda sanitaria di 60 °C, se non raggiunto ed e' necessario viene attivato il riscaldamento giornaliero a 60°C - circuito dell'acqua calda gestibile con programmi tipo party, pausa e ferie regolabili separatamente ed interruzione regolabile separatamente durante la notte o durante le vacanze - Controllo di un circuito di riscaldamento con / senza miscelatore e pompa del circuito di riscaldamento - Possibilità di collegamento di un telecomando BFU. - Alternativamente commutazione giorno / notte esterna tramite contatto di commutazione - Ingresso guasto pompa a potenziale nullo - Il circuito di riscaldamento può essere attivato tramite richiesta esterna (contatto) e / o tramite programma orario - Controllo del circuito di riscaldamento in base alla temperatura esterna e / o in funzione della temperatura ambiente con adattamento automatico quando si collega un telecomando BFU - Circuito di riscaldamento con curva di riscaldamento liberamente selezionabile tra radiatore, pavimento, base o impianto costante - Per circuito di riscaldamento a pavimento, funzione di asciugatura massetto regolabile separatamente - Circuito di riscaldamento con il proprio programma orario, cambio orario estivo / invernale e temporizzatore stagionale - Circuito di riscaldamento con funzione party, pausa e festività regolabili separatamente e sospensione regolabile separatamente durante la notte o durante le vacanze – Regolazione automatica della temperatura di arresto secondo EN 12831 per circuito di riscaldamento regolabile separatamente - Programma orario del circuito di riscaldamento - Funzionamento in manuale per circuito di riscaldamento e funzione acqua calda tramite unità di controllo BCT531 con opzione di

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

commutazione automatica / manuale / disattivata - Comunicazione interna tramite bus dati - Alloggiamento completamente chiuso per una presa sicura - Sistema plug-in con binario di guida e blocco meccanico per una installazione facile e robusta - Connettori codificati e colorati - Compreso 1 sensore di temperatura dell'acqua calda x 9 mm - e' possibile un massimo di 1 modulo funzione per impianto

- N° 2 Sonda puffer

Set comprensivo di sensore ed adattatore per l'installazione del sensore all'interno del compensatore/puffer. Inclusa prolunga rubinetto da 1/2" 22 mm e 62 mm. Sensore NTC10K con filettatura 1/2", lunghezza cavo 1,5 m per i sistemi di controllo Logamatic EMS plus, 4000 e 5000; Lunghezza sensore circa 200 mm (idoneo ad es. per GB272)

- N° 1 Modulo sonda esterna

- N° 2 Configurazione regolazione Logamatic

Messa in funzione, verifica tarature , impostazione centralina con relativo controllo collegamenti elettrici.

Il tutto dato in opera a perfetta regola d'arte e quant'altro necessario per rendere il sistema di regolazione funzionante e collaudabile, ***inclusa la messa in servizio da parte di centro assistenza autorizzato con rilascio del verbale di collaudo. Rimangono esclusi i collegamenti elettrici di regolazione e potenza ma sono comunque incluse tutte le assistenze e le informazioni da trasmettere all'impiantista elettrico per eseguire correttamente i cablaggi ed i collegamenti delle varie apparecchiature.***

2.13 ACCUMULO INERZIALE

Fornitura e installazione di:

Accumulo inerziale in esecuzione verticale, tipo **Pacetti** serie **VTCFH-G 1000**, o tipo equivalente. E' realizzato con materiale S235JR grezzo internamente e verniciato antiruggine esternamente. L'isolante di rivestimento è poliuretano rigido iniettato da 70 mm; rivestimento in PVC colorato con chiusura a cerniera.

Principali dati tecnici:

- * Altezza con isolamento: 2160 mm
- * Diametro senza isolamento : 800 mm
- * Diametro con isolamento: 940 mm
- * Temperatura di esercizio -10 °C a 90 °C
- * Contenuto d'acqua: 915 l
- * Pressione d'esercizio: 6 bar

Il tutto dato in opera a perfetta regola d'arte compreso l'onere delle giunzioni filettate e/o flangiate, delle controflange, dei pezzi di raccordo, i fissaggi, le valvole di intercettazione, il materiale di consumo, i pezzi speciali, e quant'altro necessario per rendere l'accumulo funzionante e collaudabile.

2.14 ACCUMULO A.C.S.

Fornitura e installazione di:

Serbatoio per produzione a.c.s. in esecuzione verticale, tipo **Pacetti** serie **BME1-VVEO/1500**, o tipo equivalente.

Bollitore per produzione e accumulo di acqua calda sanitaria dotato di serpentino fisso in tubo liscio avvolto a spirale concentrica per ottenere la massima superficie di scambio possibile in relazione alla capacità dell'accumulo.

Località: **CAMPEGINE (R.E.)**

Anno: **2024**

Data aggiornamento: **10/2024**

Fase del progetto: **ESECUTIVO**

L'isolamento termico assicura dispersioni minime e permette ridotte variazioni della temperatura dell'acqua contenuta nel serbatoio, contribuendo significativamente a contenere il calore prodotto. Realizzato interamente in acciaio al carbonio vetrificato, nel rispetto della normativa DIN4753.3 e rivestito esternamente in tessuto tecnico.

L'isolante di rivestimento è PLFH (fibra ecologica di poliestere ad alta densità) nello spessore minimo di 100 mm; rivestimento in PVC colorato.

Serbatoio completo di anodo elettronico.

Principali dati tecnici:

- * Altezza con isolamento: 2285 mm
- * Diametro senza isolamento : 1000 mm
- * Diametro con isolamento: 1200 mm
- * Temperatura di esercizio amb. fino a 99 °C
- * Contenuto d'acqua: 1466 l
- * Pressione d'esercizio: 10 bar

Il tutto dato in opera a perfetta regola d'arte compreso l'onere delle giunzioni filettate e/o flangiate, delle controflange, dei pezzi di raccordo, i fissaggi, le valvole di intercettazione, il materiale di consumo, i pezzi speciali, e quant'altro necessario per rendere l'accumulo funzionante e collaudabile.