

PROGETTO ESECUTIVO
Nuovo polo sportivo di atletica
a servizio delle scuole di via Raffaello Sanzio
I Lotto CUP:C71B21006690005
Empoli - Firenze

Proprietà: Comune di Empoli

Il RUP

Ing. Roberta Scardigli

Progettista architettonico

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione

Ing. Sara Malatesti - Ufficio Tecnico Comunale

Via G. del Papa 41, Empoli

Progettista strutturale

Ing. Giuseppe Lorenzo

Via R. Sanzio, 190, Empoli

Progettista impianti e antincendio

INRES s.c.

Via Tevere 60, 50019 Sesto Fiorentino

OGGETTO

SPECIFICHE TECNICHE

TAV.		Data		Timbro e firma progettista
-		Settembre 2022		
Scala		Disegnato	Verificato	
-				
				Timbro e firma Amministrazione Comunale
	Data	Note		
0				
1				
2				
3				
Nota bene: Tutte le misure devono essere controllate dallo esecutore del lavoro prima della sua realizzazione. Le eventuali modifiche derivanti, devono essere comunicate ed approvate dal Progettista e D.LL..				

IMPIANTI MECCANICI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Rev. Aprile 2021

SPECIFICHE TECNICHE

INDICE

INTRODUZIONE E RISPONDEZZA DEI MATERIALI	3
GENERATORI DI CALORE	4
APPARECCHIATURE DI COMBUSTIONE PER CALDAIE PRESSURIZZATE	7
IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS COMBUSTIBILE PER GENERATORI DI CALORE	9
CALDAIA MURALE (POT. < 30.000 KCAL/H)	11
CALDAIE A MODULI TERMICI COMBINABILI	12
CANNE FUMARIE PREFABBRICATE	14
RACCORDI ALLE CANNE FUMARIE	15
PRODUTTORI DI ACQUA CALDA SANITARIA	15
SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE	16
GRUPPI FRIGORIFERI RAFFREDDATI AD ARIA	16
SCAMBIATORE DI CALORE A PIASTRE	19
CONDIZIONATORI AUTONOMI A DUE O PIU' SEZIONI (SPLIT E MULTISPLIT)	19
GRUPPI CONDIZIONATORI VRV/VRF	23
GRUPPI CONDIZIONATORI MONOBLOCCO TIPO ROOF-TOP	26
CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA	31
VENTILCONVETTORI	34
VENTILCONVETTORI ORIZZONTALI AD ALTA PREVALENZA DI TIPO	35
CANALIZZABILE	35
ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE	37
TORRINI DI ESTRAZIONE	39
CASSONETTI DI ESTRAZIONE/IMMISSIONE	40
LAMA D'ARIA	42
VENTILATORI DESTRATIFICANTI	43
AEROTERMI	44
COMPLESSI TRATTAMENTO ACQUA	45
CANALIZZAZIONI IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	46
CANALI FLESSIBILI CIRCOLARI	49
GRIGLIE, DIFFUSORI, BOCCHETTE ECC.	49
SERRANDE TAGLIAFUOCO	50
SILENZIATORI DA CANALE	51
TUBAZIONI IN ACCIAIO	51
TUBAZIONI DI RAME	56
TUBAZIONI IN MULTISTRATO	57
TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' (PEAD)	57
COLLETTORI	58
COLLETTORI SOLARI	59
MISURATORI DI ENERGIA	60
VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI	61
COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI	64
STAFFAGGI E SUPPORTI	66
ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI	67
RADIATORI	68
VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI	68
REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA	69
REGOLAZIONE ANALOGICA (TRADIZIONALE)	74
ELEMENTI IN CAMPO DELLA REGOLAZIONE	75
SISTEMA DI RILEVAMENTO FUMI	79
APPARECCHI IDRICI SANITARI E RUBINETTERIE	79
APPARECCHIATURE IMPIANTO ANTINCENDIO SPRINKLER	81
APPARECCHIATURE ANTINCENDIO	83
PRESSURIZZAZIONE PER IMPIANTI ANTINCENDIO	84
QUADRI E CONDUTTURE ELETTRICHE PER IMPIANTI MECCANICI	86
LIVELLI DI RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI	101
IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO	105

INTRODUZIONE E RISPONDENZA DEI MATERIALI

Generalità

Tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che dovranno essere impiegati nella realizzazione delle opere nonché le loro modalità di installazione e verifica.

Gli impianti trattati nel presente Capitolato sono:

- 1) Riscaldamento;
- 2) Ventilazione;
- 3) Condizionamento estivo;
- 4) Idrico sanitario;
- 5) Antincendio;
- 6) Impianti elettrici relativi agli impianti suddetti.

Gli impianti devono essere progettati e realizzati nella più scrupolosa osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni di: CTI, ENPI, VVF, CEI, ENEL, ISPEL/INAIL, ASL, UNI, regolamenti comunali e regionali, etc.

La progettazione degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE.

Rispondenza dei materiali

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.

La Committente potrà indicare nel Capitolato speciale un Elenco Marche, fra le quali l'impresa dovrà scegliere quelle che intende fornire.

Qualora detto elenco non sia riportato l'impresa dovrà chiaramente indicare in offerta la marca delle apparecchiature e la provenienza dei materiali che essa intende fornire.

Tali marche ed all'interno delle stesse gli specifici articoli e le caratteristiche costruttive degli stessi dovranno essere approvate dalla Committente che, in caso contrario, avrà la facoltà di richiedere l'adozione di marche di propria scelta, senza che per tale motivo l'impresa possa pretendere maggiori compensi.

L'impresa, dietro richiesta dell'Appaltante, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti il materiale, anche se già posti in opera, perchè a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

Tutti i materiali, quando previsto dalle direttive europee, dovranno essere corredati di marcatura CE.

GENERATORI DI CALORE

Generalità

Tutti i generatori dovranno essere muniti di targa visibile sulla quale come minimo dovranno essere riportate sia le indicazioni individuate al punto 1.1 del CAP. R.1.C della **“RACCOLTA R Edizione 2009”** **Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1/12/75** sia quelle richieste dalla *Tabella 1* del punto c) della posizione 5) dell'ALLEGATO II al REGOLAMENTO N. 813/2013 DELLA COMMISSIONE EUROPEA del 02/08/2013, e qui sotto riportate:

- norme e marchio del costruttore
- caldaia a condensazione (si/no)
- caldaia a bassa temperatura (si/no)
- apparecchio di riscaldamento misto (si/no)
- potenza termica nominale in kW
- potenza termica utile al 100% della potenza nominale in kW
- potenza termica utile al 30% della potenza nominale in kW
- consumo elettrico a pieno carico in kW
- consumo elettrico a carico parziale in kW
- consumo elettrico in modo stand-by in kW
- efficenza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente in %
- efficenza utile alla potenza nominale in %
- efficenza utile al 30% della potenza termica nominale in %
- dispersione termica in stand-by in kW
- consumo energetico del bruciatore di accensione in kW
- emissioni di ossidi di azoto in mg/kWh
- pressione massima di esercizio in bar
- numero di fabbrica o omologazione I.S.P.E.S.L.
- **marcatura CE (secondo il DPR 661/96)**

I raccordi delle tubazioni di andata e di ritorno del generatore dovranno essere del tipo a flangia per potenzialità maggiori di 30.000 kcal/h e muniti di dispositivi di intercettazione, posti in maniera idonea ad assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nel generatore stesso e ad escludere il formarsi di sovrappressioni quando essi siano in posizione di chiusura.

I raccordi dei generatori ai rispettivi camini saranno eseguiti mediante canali di fumo in lamiera di acciaio costruiti e montati come prescritto qui di seguito nel presente Capitolato.

Qualora i generatori non fossero provvisti di propri dispositivi di regolazione del tiraggio, i canali di fumo dovranno essere muniti di appositi registri, con comando manuale, per la regolazione della portata dei fumi, costruiti e montati in modo tale da impedire la chiusura completa della sezione libera del canale stesso. I camini per l'espulsione all'esterno dei prodotti della combustione, siano essi metallici o in muratura, dovranno essere eseguiti in osservanza delle norme vigenti, completi di tutta la strumentazione di legge. A carico dell'Appaltatore sarà anche la compilazione di tutta la documentazione occorrente per ottenere dagli Enti, a tale scopo incaricati, il benestare per l'approvazione del progetto e del relativo impianto. I generatori dovranno essere del tipo premontato, progettati e costruiti secondo le vigenti **norme I.S.P.E.S.L.** e dovranno essere dotati degli accessori regolamentari in base alle norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione contenuti nella **“RACCOLTA R Edizione 2009” Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1/12/75** ed ai provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico contenuti nella **legge n. 615 del 13/07/66, nella Legge n° 10 del 9/1/91 e relativo regolamento DPR n°412 del 26/8/93 e DPR n° 551 del 21/2/99, nel D.Lgs n°192 del 19/08/05 aggiornato dal Decreto interministeriale del 26 /06 /2015 e norma UNI-CTI 10348** e comunque di ogni norma vigente, anche se qui non espressamente menzionata. In particolare ogni generatore dovrà essere corredato di:

- Termostato di servizio ad immersione
- Termostato di sicurezza ad immersione a riarmo manuale
- Piastra in acciaio porta bruciatore (per focolari pressurizzati)
- Attacco previsto per la sonda pressodepimerico
- Spia schermata per il controllo o visivo della fiamma (per focolari pressurizzati)
- Attacco per valvola di scarico
- Flange e controflange complete di bulloneria per gli attacchi di andata e ritorno dell'acqua

- Termometri a quadrante sull'andata e sul ritorno dell'acqua, diametro 150 mm. e pozzetti per termometri campione
- Idrometro a quadrante diametro 150 mm. con ricciolo di rame, rubinetto di prova e flangia omologata per manometro campione
- Scovolo con asta in ferro per la pulizia dei tubi di fumo (per focolari pressurizzati)
- Una serie di guarnizioni di ricambio per i portelli di ispezione (per focolari pressurizzati)

In aggiunta ai dispositivi di protezione e controllo di cui sopra, sulla tubazione di mandata del generatore, dovranno essere installati, anche se non previsti dalle ISPESEL, i seguenti dispositivi di protezione:

- Secondo Termostato di sicurezza ad immersione a riarmo manuale omologato I.S.P.E.S.L.
- Pressostato di sicurezza a riarmo manuale omologato I.S.P.E.S.L. nel caso di impianto con vaso ad espansione chiuso.
- Pressostato di blocco omologato I.S.P.E.S.L. nel caso d'impianto a vaso d'espansione chiuso tarato alla pressione di 0,5 bar

Nel caso di centrali termiche alimentate con combustibile **gassoso**, **dovrà essere valutato il rischio di esplosione nella centrale termica applicando quanto indicato nell'esempio GF-3 "Centrali termiche alimentate a gas naturale"** della guida CEI 31-35/A.

Se richiesta dal locale comando VVF, o quando obbligatoria in conformità al Decreto Ministeriale del 12 aprile 1996, dovrà inoltre essere prevista, la fornitura di apparecchiatura di rilievo fughe GAS con autodiagnosi di guasto per sensori a distanza, conforme alle norme CEI-UNI 50194 costituito da:

- Rivelatore di fughe GAS predisposto per il rilievo GAS in almeno tre punti, in contenitore avente grado di protezione almeno **IP44** con coperchio trasparente per montaggio fronte quadro con due contatti di allarme (Preallarme e Allarme) e soglia di allarme regolabile e riarmo manuale dopo intervento;
- Sensori remoti di rilevamento fughe GAS in custodia idonea all'ambiente e comunque con grado di protezione non inferiore ad **IP44**;
- Due elettrovalvole GAS **NORMALMENTE CHIUSA** a riarmo automatico in custodia idonea all'ambiente e comunque con grado protezione non inferiore ad **IP54**, da installare all'esterno della centrale termica e ciascuna dimensionata per la massima portata di gas metano.

Resta inteso che la ditta esecutrice degli impianti dovrà installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96**.

Caratteristiche tecniche

La temperatura di uscita dei fumi non dovrà risultare superiore a 240 °C ed inferiore a 170 °C.

Con generatore pulito lato acqua e lato fumi il rendimento non dovrà risultare inferiore al 90% alle prove di collaudo previste dalle norme UNI.

I generatori di calore di potenza termica nominale minore o uguale a 400 kW dovranno rispettare le specifiche per la progettazione ecompatibile previste dalla DIRETTIVA 2009/125/CE ed individuate nel REGOLAMENTO (UE) N. 813/2013 del 02/08/2013 ed in particolare:

- L'efficienza energetica stagionale, degli apparecchi per il riscaldamento ambiente di potenza termica nominale inferiore o uguale a 70 kW, non dovrà essere inferiore al 68%.
- L'efficienza utile al 100% della potenza nominale, per le caldaie di potenza termica nominale maggiore di 70 kW e inferiore o uguale a 400 kW, non dovrà essere inferiore all' 86% e l'efficienza utile al 30% della potenza nominale non dovrà essere inferiore al 94%
- Le emissioni di ossidi di azoto espresse in diossidi di azoto non dovranno essere superiori a 56 mg/kWh

Per le caldaie a condensazione devono essere rispettati i valori di temperatura fumi e rendimenti previsti in altre parti dei documenti di progetto.

La pressione di collaudo non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte quella prevista di esercizio.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità alle norme UNI.

Collaudi

Collaudi positivi non esonerano l'Appaltatore dalle responsabilità assunte con il contratto.

Dovranno essere eseguite nell'officina del Costruttore, e di esse l'Appaltatore dovrà fornire prova autentica, le seguenti prove:

- Prova idrostatica dell'intero generatore montato ad una pressione 1,5 volte quella di esercizio prevista di progetto.
- Prova di tenuta lato prodotti della combustione alle condizioni dette sopra.

Su richiesta della Committente potranno essere eseguite prove di isolamento, termiche e di funzionamento per tutte le componenti elettriche.

APPARECCHIATURE DI COMBUSTIONE PER CALDAIE PRESSURIZZATE

Generalità

Ogni generatore di tipo a focolare pressurizzato dovrà essere corredato di bruciatore di tipo monoblocco adatto per combustione pressurizzata di gas metano (p.c.i. 8600 kcal/Nmc), a funzionamento completamente automatico con regolazione ad uno o più stadi della fiamma.

Il bruciatore dovrà essere progettato in conformità alle norme UNI omologato I.S.P.E.S.L. e marcato CE, posto in opera nel pieno rispetto di quanto previsto dalle norme in vigore sul territorio nazionale e dai regolamenti delle competenti autorità locali.

Il bruciatore dovrà essere in grado di adeguare la potenza termica della fiamma all'effettiva richiesta dell'impianto, variando con continuità il rapporto delle portate combustibile-comburente immesse nel focolare.

Bruciatori

I bruciatori dovranno essere muniti di targa visibile, sulla quale saranno riportate le seguenti indicazioni:

- nome e marchio del costruttore
- sigla e/o tipo di matricola del bruciatore
- caratteristiche di alimentazione elettrica
- tipo di combustibile da utilizzare
- portata massima e minima in kg/h (per i bruciatori di combustibile liquido)
- pressione di alimentazione e tipo di gas per il quale il bruciatore è regolato (per i bruciatori di gas)
- numero di omologazione ISPEL/INAIL
- potenza max e min. in kW (per bruciatori a gas)
- **marcatura CE (secondo il DPR 661/96)**

Se esplicitamente richiesto nel Computo Metrico il bruciatore di gas dovrà essere del tipo a bassa emissione di **NOx** e quindi l'apparecchiatura di controllo di tipo digitale per continua modulazione della valvola del gas e della serranda di regolazione dell'aria unita ad una testa di combustione opportunamente conformata in modo da garantire la perfetta miscelazione aria-gas e conseguente riduzione della formazione di ossidi di azoto per non superare il valore di 50 mg/kWh di NO₂ previsti dal REGOLAMENTO (UE) N. 813/2013 del 02/08/2013.

Ogni bruciatore dovrà essere corredato del libretto delle istruzioni, completo dello schema elettrico del bruciatore con l'indicazione numerata dei morsetti dei vari collegamenti elettrici.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità con le norme UNI ed installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96**.

Sarà sua responsabilità richiedere, accertarsi e farsi dare la necessaria documentazione e dichiarazione **CE**, alle Direttive applicabili, dal costruttore del generatore di calore e del quadro elettrico del bruciatore affinché risulti quanto segue:

- il quadro e l'equipaggiamento elettrico del bruciatore e caldaia sia stato assemblato e costruito in conformità alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1), CEI 64-8.
- le apparecchiature a GAS a bordo generatore siano tutte marcate **CE secondo il DPR 661/96**.

L'Appaltatore prima dell'installazione del bruciatore dovrà produrre una documentazione che attesti che, per il tipo di apparecchio proposto, esiste un efficiente servizio di assistenza tecnica in grado di assicurare il proprio intervento entro un tempo massimo di 24 ore.

Accessori rampa gas

Il bruciatore, completamente assemblato ed elettricamente connesso dovrà essere fornito completo delle seguenti apparecchiature, in accordo con le Norme UNI di cui al DM 28/02/1986:

- ◆ potenze comprese tra 35 kW e 2.000 kW
- valvola a sfera intercettazione gas di tipo omologato UNI
- giunto antivibrante a soffietto in acciaio inox omologato a norme UNI
- presa intercettata per controllo pressione gas
- gruppo stabilizzatore con filtro del tipo autoazionato con corpo in alluminio fuso in conchiglia con anello di tenuta.
- manometri a quadrante per la rilevazione della pressione del gas a monte ed a valle dello stabilizzatore
- presa intercettata per controllo pressione gas
- elettrovalvola di sicurezza chiusa a bruciatore fermo completa di pressostato minima pressione gas
- organo di controllo massima pressione gas
- dispositivo elettronico di prevenzione delle fughe di gas
- gruppo delle due elettrovalvole di lavoro (e sicurezza) con dispositivo di regolazione portata gas
- pressostato di sicurezza alimentazione aria comburente
- valvola di intercettazione del combustibile ad azione positiva.

Accessori bruciatori a gasolio

L'alimentazione dei bruciatori di combustibile liquido dovrà avvenire direttamente dal serbatoio di deposito principale mediante una doppia tubazione di adduzione e ritorno.

Nel caso di alimentazione non per aspirazione ma per gravità il tubo di ritorno dovrà essere munito di valvola di ritegno.

A monte dei bruciatori sulla tubazione di adduzione del combustibile, dovranno essere montate le seguenti apparecchiature:

- filtro depuratore ad alta efficienza
- valvola a solenoide di intercettazione del combustibile per apparecchio non in funzione o per mancanza di energia elettrica del tipo mologato dal M.I.
- saracinesca rapida di intercettazione con comando manuale azionabile dall'esterno del locale caldaia
- valvola di intercettazione del combustibile ad azione positiva.

Il collegamento fra il bruciatore e le tubazioni dovrà essere effettuato mediante tubi flessibili con guaina esterna metallica, corrente in vista, per una lunghezza non superiore a 1,5 mt..

I tubi dovranno essere incombustibili ed assicurare una perfetta tenuta ad una pressione almeno doppia di quella di esercizio e comunque non inferiore a PN 10.

Nel punto di connessione tra i due tubi flessibili e le tubazioni rigide dovranno essere interposti dei rubinetti a sfera di intercettazione a comando manuale.

IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS COMBUSTIBILE PER GENERATORI DI CALORE

Norme e prescrizioni

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza alla legislazione vigente ed in particolare alle seguenti norme:

- Legge 6 Dicembre 1971, n°1083: Norme per la sicurezza di impiego del gas combustibile.
- Norme UNI specifiche per la salvaguardia della sicurezza dei materiali, degli apparecchi, alle installazioni e agli impianti alimentati a gas combustibile.
- DLgs 81/2008 del 09/04/2008 e s.m.i. "Testo unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.P.R. 15 Novembre 1996, n°661 (Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a GAS)
- DLgs 233/03 (Direttiva Atex 99/92/CE)
- Le disposizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.

Tubazioni e materiali

Per le tubazioni dovrà essere impiegato tubo in acciaio ordinario trafilato Mannesmann s.s. zincato, a basso tenore di carbonio secondo UNI 7129-1 del 2008 punto 4.3 (vedi specifica tecnica relativa alle tubazioni in acciaio).

Il tubo non zincato, con giunzioni anche saldate, può essere impiegato previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori qualora l'azienda erogatrice certifichi la fornitura di gas secco senza umidificazione o nebulizzazione di olii.

Per i tratti correnti interrati all'esterno del fabbricato dal contatore generale, è *previsto* l'uso di polietilene prodotti in conformità alla norma UNI-EN 1555-2 del 2010 e al DM 16/11/99 omologato per condotte gas, si dovranno rispettare tutte le modalità di posa in opera indicate dalle norme vigenti.

Tubazioni in acciaio in opera

Le tubazioni dovranno essere collocate ben dritte e in squadra.

La loro posa dovrà essere eseguita in modo da evitare disturbi per condensazioni adottando, per i tratti orizzontali, pendenze non inferiori all'1% e collocando nei punti più bassi dell'impianto i normali dispositivi per la raccolta e lo scarico della condensa.

Le tubazioni in vista dovranno essere sostenute con staffe (zanche) murate ad una distanza l'una dall'altra non superiore a 2,4 m per tubazioni di diametro fino a 1" e 3,6 m per diametri maggiori.

Le tubazioni, le giunzioni filettate ed i raccordi, in particolare il raccordo all'uscita del contatore, non dovranno essere sottoposti a sforzi meccanici permanenti o occasionali.

Le tubazioni del gas non dovranno mai essere utilizzate come messa a terra di apparecchiature elettriche o telefoniche.

Di norma i tubi dovranno essere posti in vista; in via subordinata e solo su esplicita approvazione della Direzione Lavori potranno essere collocate sotto traccia. In tal caso dovranno essere adottate le seguenti precauzioni:

- lungo il tracciato delle tubazioni dovranno essere disposti appositi riferimenti atti a consentirne l'immediata individuazione;
- le tubazioni dovranno essere annegate in malta di cemento;
- nessuna congiunzione sia di tipo meccanico, sia per saldatura, è ammessa sotto traccia;
- le eventuali giunzioni dovranno essere disposte sotto scatola di ispezione non a tenuta, analoghe a quelle usate per le derivazioni elettriche;
- le tubazioni non dovranno essere minori di 1/2" gas.

Sarà ammesso l'attraversamento di vani chiusi o di intercapedini di altro genere purchè il tubo venga collocato entro apposita guaina aperta alle estremità in ambiente convenientemente areato cioè collegato direttamente e permanentemente con l'ambiente esterno.

La disposizione entro tubo-guaina dovrà essere impiegata anche nel caso che la tubazione venga disposta sotto traccia in un muro di mattoni forati.

Resta comunque sempre vietato l'attraversamento di canne fumarie, condotti per lo scarico delle immondizie e vani di ascensore.

Nell'attraversamento di pareti, l'intercapedine tra il tubo e la muratura dovrà essere sigillata accuratamente con malta di cemento, è assolutamente vietato l'impiego di gesso.

La sigillatura non dovrà essere effettuata verso la parete esterna dei muri perimetrali.

Nell'attraversamento di pareti è vietata l'esecuzione di giunti meccanici e per saldatura.

Nell'attraversamento di pavimenti il tubo dovrà essere disposto in una guaina sporgente 2-4 cm. dal livello del pavimento finito e l'intercapedine tra tubo e guaina, dovrà essere riempita con asfalto o materiali simili.

Tubazioni interrate in opera

Le tubazioni in polietilene dovranno avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate nella norma UNI-EN 1555-2 del 2010 serie S 8. I raccordi ed i pezzi speciali devono essere di polietilene e le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa o a mezzo di appositi elementi elettrosaldabili; le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico devono essere realizzate mediante raccordi speciali polietilene-metallo (giunti di transizione) o mediante giunzioni frangiate e se necessario mediante giunti dielettrici.

La loro posa dovrà avvenire su un letto di sabbia lavata di spessore non inferiore a 10 cm misurato dalla generatrice inferiore della tubazione e ricoperte per altri 10 cm di sabbia dello stesso tipo dalla generatrice superiore del tubo. A circa 30 cm dalla generatrice superiore della tubazione deve essere posato un nastro di segnalazione di colore giallo; l'interramento della tubazione di polietilene deve essere di almeno 80 cm misurato dalla generatrice superiore del tubo.

Giunzioni raccordi e guarnizioni

In generale tutte le giunzioni, i pezzi speciali e le guarnizioni dovranno essere conformi alle prescrizioni della UNI 7129-1 del 2008 punto 4.3

Le giunzioni dovranno quindi essere effettuate mediante filettatura conica a passo gas per la vite secondo UNI 339 e cilindrata per la madre vite secondo UNI 338.

I raccordi dovranno essere in ghisa malleabile, zincata (acciaio zincato per i manicotti) e la tenuta dovrà essere assicurata mediante l'applicazione sul filetto esterno del maschio, di canapa con mastici specificatamente previsti per resistere al gas (grasso API, KOLMAT, COBALITE, etc.) oppure nastro di tetrafluoruro di etilene (TEFLON).

Valvole di intercettazione

Tutti gli organi di intercettazione dovranno essere in bronzo, ottone o altro materiale equivalente ed avere una sezione libera di passaggio non inferiore ai 100% della sezione libera del tubo su cui vanno inseriti. Le valvole a sfera dovranno essere conformi alla norma UNI 331.

Stabilizzatori di pressione

Dovranno essere del tipo autoazionato essenzialmente costituiti da una membrana flessibile, una molla di carico in acciaio inox ed un otturatore; il corpo ed il coperchio dovranno essere rispettivamente in ghisa ed alluminio. Lo stabilizzatore dovrà essere del tipo a doppia membrana in modo da evitare che la rottura della membrana possa provocare fuoriuscite in ambiente.

Qualora, d'accordo con la Committente e soprattutto con la Direzione dei Lavori, venga utilizzato uno stabilizzatore ad unica membrana, lo spazio compreso tra la membrana e l'involucro del riduttore dovrà essere posto in comunicazione con l'atmosfera esterna tramite un tubicino di sfiato in modo da scaricare all'esterno il gas che dovesse fuoriuscire dalla membrana in caso di avaria o rottura.

Filtri

Dovranno essere cartucce del tipo ricambiabile a grande superficie filtrante e bassa perdita di carico.

Corpo e coperchio in alluminio e valvola di fondo per lo scarico delle impurità.

Collaudo

Il collaudo dell'impianto dovrà essere eseguito dall'Appaltatore con aria o gas inerte (azoto, anidride carbonica) alla pressione di 1.000 mm. di colonna d'acqua, con il contatore non ancora allacciato e con le tubazioni non verniciate e comunque non rivestite.

La tenuta dell'impianto dovrà essere verificata con un manometro ad acqua o con uno strumento di analoga sensibilità per la durata di almeno 30 minuti.

Il manometro non dovrà accusare la minima caduta di pressione tra le due letture effettuate all'inizio ed alla fine del secondo quarto d'ora.

Per impianti anche parzialmente sotto traccia, la pressione di prova dovrà avere il valore di 1,2 atmosfere. Tubi, raccordi, valvole non perfettamente stagni dovranno essere sostituiti con altri a perfetta tenuta ed il collaudo dovrà essere ripetuto con le nuove apparecchiature installate. Non sarà assolutamente consentita l'applicazione di mastice o l'adozione di sistemi provvisori quali la cianfrinatura, allo scopo di rendere stagne le parti difettose. Per ogni prova deve essere redatto un verbale di collaudo con le modalità di prova e l'esito del collaudo.

L'Appaltatore dovrà rilasciare alla Direzione Lavori una dichiarazione scritta dalla quale risulti che l'impianto è stato eseguito e collaudato secondo le presenti disposizioni.

CALDAIA MURALE (POT. < 30.000 KCAL/H)

Generalità

Tutte le caldaie murali dovranno essere muniti di targa visibile sulla quale come minimo dovranno essere riportate le indicazioni della *Tabella 1* del punto c) della posizione 5) dell'ALLEGATO II al REGOLAMENTO N. 813/2013 DELLA COMMISSIONE EUROPEA del 02/08/2013, che qui sotto sono riportate:

- norme e marchio del costruttore
- caldaia a condensazione (si/no)
- caldaia a bassa temperatura (si/no)
- apparecchio di riscaldamento misto (si/no)
- potenza termica nominale in kW
- potenza termica utile al 100% della potenza nominale in kW
- potenza termica utile al 30% della potenza nominale in kW
- consumo elettrico a pieno carico in kW
- consumo elettrico a carico parziale in kW
- consumo elettrico in modo stand-by in kW
- efficenza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente in %
- efficenza utile alla potenza nominale in %
- efficenza utile al 30% della potenza termica nominale in %
- dispersione termica in stand-by in kW
- consumo energetico del bruciatore di accensione in kW
- emissioni di ossidi di azoto in mg/kWh
- **marcatura CE (secondo il DPR 661/96)**

La caldaia murale dovrà essere del tipo a camera stagna tiraggio forzato adatta per produzione d'acqua calda per riscaldamento e, qualora espressamente richiesto dalla Committente, alla produzione dell'acqua calda sanitaria.

Dovrà avere l'omologazione **I.S.P.E.S.L.** e rispondere a quanto richiesto dalla **legge n° 10 del 9/1/91, aggiornato dal Decreto Interministeriale del 26 /06 /2015 e norme UNI 7129 ediz. 2008**

Costituzione

La caldaia sarà essenzialmente costituita dai seguenti componenti:

- mantello in lamiera di acciaio verniciata a fuoco
- scambiatore in rame per l'eventuale produzione di acqua calda sanitaria con camera di combustione di tipo caldo
- bruciatore in acciaio inossidabile
- elettrovalvola gas con funzionamento modulante
- elettropompa di circolazione con degasificatore automatico
- apparecchiature di controllo e comando costituite da termometro ed idrometro, termostato, termistore di accensione lenta, termistori di massima temperatura, etc.
- vaso di espansione di tipo chiuso precaricato
- marcatura CE (**secondo il DPR 661/96**)

Da notare che la Ditta Installatrice dovrà in ogni caso verificare la prevalenza disponibile della elettropompa di circolazione in base all'impianto da servire, in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità con le norme UNI ed installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96**. L'impianto di evacuazione dei fumi di combustione in pressione dovrà essere realizzato mediante condotti di acciaio inossidabile a tenuta ermetica forniti direttamente dal costruttore del generatore e posto in opera secondo le indicazioni dello stesso ed in conformità alle norme UNI ad esso applicabili.

Qualora il generatore di calore a camera stagna dovesse essere posto su un produttore di acqua calda sanitaria dovrà essere del tipo a premiscelazione con rendimenti superiori al 94% ed il tipo di installazione dovrà risultare di tipo C52 e quindi con scarico dei fumi ed aspirazione dell'aria in zone a pressione diversa o di tipo C12 in cui le uscite di aspirazione ed espulsione devono essere concentriche o molto vicine in modo da essere sottoposte a condizioni simili di vento.

Sarà sua responsabilità richiedere, accertarsi e farsi dare la necessaria documentazione e dichiarazione **CE**, alle Direttive applicabili, affinché risulti quanto segue:

- il quadro e l'equipaggiamento elettrico del bruciatore e caldaia sia stato assemblato e costruito in conformità alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1), CEI 64-8.
- le apparecchiature a GAS a bordo generatore siano tutte marcate **CE secondo il DPR 661/96**.

CALDAIE A MODULI TERMICI componibili

Generalità

Tutti i generatori dovranno essere muniti di targa visibile sulla quale come minimo dovranno essere riportate sia le indicazioni individuate al punto 1.1 del CAP. R.1.C della **"RACCOLTA R Edizione 2009"** **Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1/12/75** sia quelle richieste dalla *Tabella 1* del punto c) della posizione 5) dell'ALLEGATO II al REGOLAMENTO N. 813/2013 DELLA COMMISSIONE EUROPEA del 02/08/2013, e qui sotto riportate:

- norme e marchio del costruttore
- caldaia a condensazione (si/no)
- caldaia a bassa temperatura (si/no)
- apparecchio di riscaldamento misto (si/no)
- potenza termica nominale in kW
- potenza termica utile al 100% della potenza nominale in kW
- potenza termica utile al 30% della potenza nominale in kW
- consumo elettrico a pieno carico in kW
- consumo elettrico a carico parziale in kW
- consumo elettrico in modo stand-by in kW
- efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente in %
- efficienza utile alla potenza nominale in %
- efficienza utile al 30% della potenza termica nominale in %
- dispersione termica in stand-by in kW
- consumo energetico del bruciatore di accensione in kW
- emissioni di ossidi di azoto in mg/kWh
- pressione massima di esercizio in bar
- numero di fabbrica o omologazione I.S.P.E.S.L.
- **marcatore CE (secondo il DPR 661/96)**

La caldaia a moduli termici componibili dovrà essere adatta per produzione di acqua calda per riscaldamento e dovranno essere idonee per installazione in adiacenza alle pareti, in conformità a quanto espressamente riportato nelle istruzioni del costruttore.

Dovrà avere l'omologazione **I.S.P.E.S.L.** e rispondere a quanto richiesto dalla **legge n° 10 del 9/1/91, aggiornato dal Decreto Interministeriale del 26/06/2015 e norme UNI 7129 ediz. 2008**

Costituzione

Ciascun modulo, del tipo preassemblato, dovrà essenzialmente essere costituito da due o tre elementi base della potenza di 35.000 kcal/h che funzioneranno come caldaie indipendenti gestite da una centralina di controllo integrata nel modulo.

Gli elementi secondari sono montati su un telaio di tubi di acciaio equipaggiato di collettore acqua nella parte superiore e collettore gas nella parte inferiore.

Sul collettore acqua viene installato un termostato tarabile a due o tre contatti (in base alla esatta costituzione del modulo) che controlla la temperatura dell'acqua inserendo il funzionamento della elettropompa di cui è equipaggiato ciascun elemento base.

Ciascun modulo è dotato di pannellatura esterna di contenimento con sportelli apribili frontalmente.

Ciascun elemento di cui è composto il modulo sarà pertanto dotato di:

- scambiatore in rame rivestito al silicone, camera di combustione a "secco"
- bruciatore principale in acciaio inox
- elettropompa di circolazione (solo all'interno dell'elemento) completa di valvole di intercettazione (le valvole dovranno essere piombate onde evitare la chiusura inopportuna)
- elettrovalvola gas
- elettrodo ionizzazione
- apparecchiatura elettronica di controllo fiamma
- intercettazione gas metano
- valvola di intercettazione del combustibile ad azione positiva.

All'interno del modulo saranno inoltre presenti un collettore verticale per la distribuzione del gas metano ai vari elementi e due collettori verticali dell'acqua ai vari elementi.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità con le norme UNI ed installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96**.

Sarà sua responsabilità richiedere, accertarsi e farsi dare la necessaria documentazione e dichiarazione **CE**, alle Direttive applicabili, affinché risulti quanto segue:

- il quadro e l'equipaggiamento elettrico del bruciatore e caldaia sia stato assemblato e costruito in conformità alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1), CEI 64-8.
- le apparecchiature a GAS a bordo generatore siano tutte marcate **CE secondo il DPR 661/96**.

Modalità di accoppiamento

I vari moduli dovranno poter essere accoppiati direttamente mediante le flange di cui sono dotati nei due collettori gas ed acqua, tenendo presente il flusso dell'acqua previsto dal Costruttore nel collettore predisposto.

Accessori

- valvola a sfera intercettazione gas di tipo omologato UNI
- giunto antivibrante a soffietto in acciaio inox omologato a norme UNI
- presa intercettata per controllo pressione gas
- gruppo stabilizzatore con filtro del tipo autoazionato con corpo in alluminio fuso in conchiglia con anello di tenuta.
- manometri a quadrante per la rilevazione della pressione del gas a monte ed a valle dello stabilizzatore
- presa intercettata per controllo pressione gas
- valvola di intercettazione del combustibile ad azione positiva.

Caratteristiche tecniche

Con generatore pulito lato acqua e lato fumi il rendimento non dovrà risultare inferiore al 90% alle prove di collaudo previste dalle norme UNI.

I generatori di calore di potenza termica nominale minore o uguale a 400 kW dovranno rispettare le specifiche per la progettazione ecompatibile previste dalla DIRETTIVA 2009/125/CE ed individuate nel REGOLAMENTO (UE) N. 813/2013 del 02/08/2013 ed in particolare:

- L'efficienza energetica stagionale, degli apparecchi per il riscaldamento ambiente di potenza termica nominale inferiore o uguale a 70 kW, non dovrà essere inferiore al 68%.
- L'efficienza utile al 100% della potenza nominale, per le caldaie di potenza termica nominale maggiore di 70 kW e inferiore o uguale a 400 kW, non dovrà essere inferiore all' 86% e l'efficienza utile al 30% della potenza nominale non dovrà essere inferiore al 94%
- Le emissioni di ossidi di azoto espresse in diossidi di azoto non dovranno essere superiori a 56 mg/kWh

Per le caldaie a condensazione devono essere rispettati i valori di temperatura fumi e rendimenti indicati nel computo metrico o in altri documenti di progetto.

Modalità di installazione

Nell'installazione dei moduli si dovranno tenere in considerazione le seguenti prescrizioni:

Prescrizioni normative

Dovranno essere rispettate le indicazioni relative alle superfici di aerazione dettate dalla normativa vigente in materia.

Dovranno essere rispettate le indicazioni geometriche riferite alle distanze minime dalle pareti laterali e frontali contenute nel manuale d'istruzione fornito dal costruttore.

Prescrizioni tecniche

Nel caso di installazioni su terrazze dovrà essere garantita una pressione benchè minima di 1,5 bar.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità con le norme UNI ed installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96**.

Sarà sua responsabilità richiedere, accertarsi e farsi dare la necessaria documentazione e dichiarazione **CE**, alle Direttive applicabili, affinché risulti quanto segue:

- il quadro e l'equipaggiamento elettrico del bruciatore e caldaia sia stato assemblato e costruito in conformità alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1), CEI 64-8.
- le apparecchiature a GAS a bordo generatore siano tutte marcate **CE secondo il DPR 661/96**.

La rampa di adduzione del gas combustibile dovrà essere conforme a quanto espressamente richiesto dalle norme in riferimento a generatori a focolare atmosferico, in particolare dovranno essere completi di doppia valvola di sicurezza in classe "A".

Lato acqua dovranno essere installate tutte le apparecchiature richieste dalle norme in materia di circuiti in pressione installati alle distanze di rispetto misurate dalla flangia dell'ultimo modulo (in uscita = mandata all'impianto) secondo le indicazioni riportate nella Raccolta R al capitolo R.3F.

CANNE FUMARIE PREFABBRICATE

Generalità

Le canne fumarie utilizzate per l'evacuazione dei fumi prodotti dai generatori di calore dovranno essere del tipo prefabbricato ad elementi componibili a doppia parete con costruzione conforme alla norma UNI 1856-1 e alla legge 6/12/81 n° 1083, alle UNI-EN 10384 e dovranno riportare la marcatura **CE**.

Descrizione

Gli elementi prefabbricati dovranno essere a sezione circolare provvisti di doppia parete con intercapedine contenente lana minerale dello spessore minimo di 25 mm.

Lo spessore della coibentazione verrà specificato di volta in volta nel computo metrico allegato.

La parete interna dell'elemento dovrà essere realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 316 mentre quella esterna dovrà essere realizzata in lamiera di acciaio inox AISI 304.

La resistenza termica dell'impianto camino non dovrà essere inferiore a 540 °C in condizioni d'uso continuo o fino a 760 °C in condizioni intermittente.

Le connessioni tra i due elementi contigui dovranno essere realizzate mediante connessione ad innesto maschio femmina.

L'impianto camino dovrà essere completo di terminale superiore che potrà essere del tipo antintemperie o a raccordo tronco-conico a seconda delle richieste espresse nel computo allegato.

Qualora richiesto dovrà essere previsto il dispositivo di scarico dell'acqua di condensa prodotta durante lo smaltimento dei prodotti di combustione.

Per installazioni con altezze elevate dovranno essere previsti sistemi di tiranterie per le controventature del camino onde garantire la corretta installazione dello stesso.

RACCORDI ALLE CANNE FUMARIE

Generalità

I raccordi dei generatori alle camere di calma, dovranno in generale avere costruzione conforme a quanto indicato da costruttore del generatore a cui devono essere collegati.

Caratteristiche costruttive

I raccordi dovranno essere costruiti in lamiera di acciaio con spessore non inferiore a 1/100 del loro diametro medio e comunque non inferiore a 30/10 mm., dovranno essere coibentati con materassini di lana minerale dello spessore di 70 mm. e tale comunque che la temperatura delle superfici esterne non sia mai in nessun punto superiore a 50°C.

La finitura esterna dovrà essere realizzata mediante l'applicazione di gusci di alluminio lucido dello spessore di 6/10 mm. previa legatura dei materassini coibenti con rete metallica zincata.

La sezione dei canali da fumo dovrà essere in ogni punto non inferiore alla sezione del camino e mai superiore al 30% della sezione dello stesso, dovranno avere un andamento suborizzontale ascendente con pendenza non inferiore al 5%.

Le giunzioni dei vari tratti dovranno essere sempre del tipo a flangia.

Qualora la canna fumaria sia realizzata mediante elementi prefabbricati precedentemente descritti i raccordi al camino dovranno essere realizzati con gli stessi materiali prefabbricati specificati per le canne fumarie prefabbricate.

Sul raccordo al camino dovranno esser previsti, nelle posizioni opportune, una serie di fori in numero e diametro conformi alle norme sopracitate.

Accessori

Per ogni canale da fumo dovranno essere previsti i seguenti accessori:

- Giunto flangiato di attacco.
- Sportello metallico a doppia parete per ispezione ogni 10 ml. di canale e ad ogni testata di tratto rettilineo.
- Registro interno al canale ove non sia già previsto al focolare del generatore.

PRODUTTORI DI ACQUA CALDA SANITARIA

Generalità

I produttori di acqua calda sanitaria dovranno essere del tipo verticale ad accumulo della capacità indicata nel computo metrico.

Caratteristiche costruttive

I produttori di acqua calda sanitaria dovranno avere il serbatoio di accumulo in lamiera di acciaio inossidabile 316 L. o in lamiera di Acciaio Fe 360 dello spessore di 4 mm smaltato internamente con PTFE. L'isolamento termico dovrà essere in lana di roccia con conducibilità termica λ non inferiore a 0,0392 W/(m°C) dello spessore minimo di 50 mm protetto esternamente con un lamierino smaltato a forno. La pressione di esercizio non dovrà essere inferiore a 6 bar e la pressione di prova non potrà essere inferiore a 12 bar.

I serpentini di scambio in acciaio inossidabile 316 L o in rame dello spessore minimo di 1mm e dovranno essere due di cui uno maggiorato per funzionamento a bassa temperatura e garantire una superficie minima rispettivamente di 4 mq e di 3,2 mq. La pressione di esercizio del fluido di riscaldamento dovrà risultare non inferiore a 3 bar.

Il bollitore dovrà essere completo di:

- attacco per lo scarico diam. 1"1/4
- attacco per ingresso acqua fredda diam. 2"
- attacco per uscita dell'acqua calda sanitaria diam. 2"
- attacco per anodo di protezione diam. 1"1/4
- attacco ingresso acqua di riscaldamento per serpentino standard e serpentino maggiorato
- attacco uscita acqua di riscaldamento per serpentino standard e serpentino maggiorato

Accessori

Per ogni produttore dovranno essere previsti i seguenti accessori:

- anodo di protezione al magnesio.
- termometro di controllo.
- manometro di controllo con smorzatore
- valvola di sicurezza omologata tarata a 6 bar.
- rubinetto di carico diametro 1"1/4.
- manometro di controllo con smorzatore
- miscelatore termostatico, quando è presente un impianto solare

L'anodo di protezione al magnesio non dovrà essere del tipo con tappo cieco, ma dovrà essere dotato di tappo isolato e guarnizione con tester a lettura diretta per agevolare le operazioni di manutenzione.

SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE

Gli scaldacqua in pompa di calore avranno la struttura portante realizzata dal serbatoio di accumulo realizzato in lamiera di acciaio inox o in lamiera d'acciaio con trattamento di vetrificazione.

Il compressore dovrà essere di tipo ermetico a spirale orbitante con lubrificazione forzata accoppiato a motori elettrici con protezione termica incorporata nell'avvolgimento motore. L'evaporatore del tipo a pacco con tubi di rame ed alette in alluminio ad alta efficienza sarà completo di valvola termostatica per la regolazione della quantità di fluido frigorifero in funzione della potenza richiesta. Il ventilatore di tipo centrifugo dovrà avere prevalenza tale da garantire il prelievo dell'aria dall'ambiente circostante mediante una canalizzazione di sezione adeguata per distribuirlo sull'evaporatore e poi scaricarlo all'esterno mediante una canalizzazione. Il condensatore, posto all'interno del serbatoio di accumulo dovrà essere fissato mediante una flangia di supporto per permettere una facile ispezione e manutenzione, sarà del tipo a doppio tubo in rame con intercapedine d'acqua per evitare l'inquinamento dell'acqua calda d'utilizzo. Completeranno il circuito frigorifero il filtro deidratatore, il ricevitore di liquido, le sonde di temperatura del refrigerante, la sonda di temperatura sull'evaporatore per la gestione dello sbrinamento e le tubazioni in rame accoppiate mediante brasatura forte. Il quadro elettrico di comando completo di sezionatore, fusibili, schede di controllo e display su cui vengono visualizzati la temperatura dell'acqua, lo stato del compressore e del ventilatore nonché eventuali allarmi.

Il bollitore, della capacità indicata in altri documenti, dovrà essere completo di:

- attacco per lo scarico diam. 1/2"
- attacco per ingresso acqua fredda diam. 1"
- attacco per uscita dell'acqua calda sanitaria diam. 1"
- attacco per anodo di protezione diam. 1"1/4
- resistenza elettrica integrativa della potenza indicata in altri documenti del progetto

GRUPPI FRIGORIFERI RAFFREDDATI AD ARIA

Generalità

I gruppi frigoriferi dovranno essere preassemblati in fabbrica in maniera da presentarsi in cantiere come unità monoblocco così da evitare, all'atto della loro installazione, l'esecuzione di ulteriori collegamenti fra i

vari componenti; fanno eccezione i gruppi frigoriferi di tipo split-system per i quali è ammesso l'assemblaggio in cantiere, fermo restando il preassemblaggio in fabbrica delle unità motoevaporante e motocondensante.

Documentazione tecnica

Ciascun gruppo dovrà essere dotato di apposita targhetta comprovante l'esito positivo di tutte le tecniche di collaudo e le operazioni di verifica richiesti dai regolamenti vigenti; sulla stessa targhetta dovranno inoltre essere riportati i seguenti dati:

- modello dell'apparecchio;
- fluido frigorifero impiegato;
- resa frigorifera nelle condizioni di massimo esercizio;
- pressione all'evaporazione ed alla condensazione cui è riferita la resa frigorifera;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di massimo esercizio;
- corrente elettrica assorbita dalla rete all'avviamento;
- valori di intervento dei pressostati di sicurezza del circuito condensatore;
- valore di intervento del pressostato differenziale posto sul circuito di lubrificazione del/i compressore/i;
- valore di intervento del termostato antigelo posto sul circuito dell'acqua refrigerata;
- massima temperatura dell'acqua in entrata all'evaporatore e massimo salto ammesso nel circuito;
- massima perdita di carico ammessa nell'evaporatore, lato acqua;
- marcatura CE

Ogni gruppo dovrà essere fornito completo di libretto con sopra riportate le istruzioni di uso e manutenzione. L'Appaltatore prima dell'installazione del gruppo, dovrà produrre una documentazione che attesti che, per il tipo di apparecchio proposto, esiste un efficiente servizio di assistenza tecnica in grado di assicurare il proprio intervento entro un tempo massimo di 24 ore.

Criteri generali di installazione

I gruppi frigoriferi verranno sistemati su basamenti in cemento armato, completi se necessario di apposita fondazione oppure, nel caso di sistemazione su solai, su travi di ferro a doppio T zincati a caldo.

La realizzazione delle strutture in carpenteria è a carico della Ditta Installatrice.

Fra il piano di appoggio e la macchina dovranno essere previsti degli opportuni **sostegni antivibranti**, il cui tipo e numero saranno funzione del peso in esercizio della macchina stessa e della frequenza delle vibrazioni che si generano durante il suo funzionamento, in maniera di evitare che esse possano trasmettersi alle strutture dell'edificio.

Conseguentemente le tubazioni che si allacciano ai gruppi, dovranno essere provviste di giunti antivibranti di accoppiamento.

Compressori

Il/i compressore/i del tipo scroll ermetico ed a vite semiermetico dovranno essere completi di rubinetti di intercettazione su mandata ed aspirazione.

I compressori di potenza elettrica unitaria da 15kW ed oltre dovranno essere corredati di dispositivi ed avviatori in maniera tale da ridurre la corrente di spunto all'avviamento.

I compressori di potenza elettrica unitaria da 20KW ed oltre dovranno essere muniti oltre che del tipo di avvitatore di cui sopra, anche di parzializzatore di potenza.

Nei gruppi che montano più compressori funzionanti in parallelo, si dovranno avere almeno due circuiti frigoriferi indipendenti, in modo di minimizzare gli inconvenienti dovuti all'eventuale andata fuori servizio del compressore stesso.

Ogni compressore inoltre dovrà essere munito di riscaldatore di olio nel carter, ove previsto dal costruttore.

La carica di refrigerante sarà effettuata con R134A

Condensatori

I condensatori ad aria saranno costituiti da batteria di scambio termico in tubi di rame ad alettatura a pacco di alluminio.

La sezione di condensazione dovrà comprendere i ventilatori di tipo assiale/centrifugo staticamente e dinamicamente bilanciati, dotati di griglie di protezione, di costruzione adatta per resistere agli agenti atmosferici.

I motori, dotati di protezione contro i sovraccarichi, saranno del tipo chiuso a tenuta di gocciolamento. Le batterie di condensazione dovranno essere sempre corredate di rete in acciaio zincato contenuta in telaio realizzato in profilati di acciaio zincato in modo da permetterne lo smontaggio rapido; la rete avrà lo scopo di effettuare una protezione meccanica contro gli agenti atmosferici e pertanto in tal senso andrà dimensionata nella sezione di attraversamento della maglia.

Circuiti tubi frigoriferi

I circuiti frigoriferi dovranno essere realizzati in rame, completamente indipendenti nel caso di unità più compressori.

Dovranno essere dotati di ricevitori di liquido con tappo fusibile di sicurezza; dovranno inoltre essere forniti a corredo i filtri del refrigerante e le spie di passaggio del liquido.

Evaporatore

L'evaporatore dovrà essere del tipo a fascio tubiero in rame ad uno o più circuiti (in funzione della potenzialità e di quanto indicato nel computo metrico) ed ognuno alimentato da propria valvola termostatica. Il fascio tubiero dovrà essere totalmente estraibile per pulizia e manutenzione.

L'evaporatore dovrà essere completo di resistenza elettrica controllata con termostato, a protezione dei pericoli del gelo, nei periodi di inattività del gruppo con basse temperature esterne, e di rivestimento coibente.

Quadro elettrico di alimentazione.

Sarà cura e responsabilità dell'Appaltatore specificare nell'ordine al fornitore della macchina i seguenti dati tecnici:

- corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione della macchina;
- caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà 400 V. trifase 50Hz senza neutro;

Sulla targa del quadro, che dovrà riportare tutti i dati richiesti dalla norma, dovrà essere trascritta anche la corrente di cortocircuito e all'interno dello stesso dovrà essere presente lo schema elettrico della macchina

Rendimenti

I gruppi frigoriferi dovranno rispettare le specifiche per la progettazione ecompatibile previste dalla DIRETTIVA 2009/125/CE ed individuate nel REGOLAMENTO (UE) N. 2016/2281 del 30/11/2016 ed in particolare:

per gruppi utilizzati in applicazioni di CONFORT

- **L'EFFICIENZA ENERGETICA STAGIONALE MINIMA ($\eta_{s,c}$) degli apparecchi di potenza nominale inferiore a 400 kW, non dovrà essere inferiore 161 mentre il COEFFICIENTE DI PRESTAZIONE STAGIONALE (SEER) non dovrà essere inferiore a 4,1**
- **L'EFFICIENZA ENERGETICA STAGIONALE MINIMA ($\eta_{s,c}$) degli apparecchi di potenza nominale maggiore o uguale a 400 kW non dovrà essere inferiore a 179 mentre il COEFFICIENTE DI PRESTAZIONE STAGIONALE (SEER) non dovrà essere inferiore a 4,55**

mentre per gruppi utilizzati in applicazioni di PROCESSO:

- **L'indice di prestazione energetica stagionale (SEPR) minima degli apparecchi di potenza nominale inferiore a 400 kW, non dovrà essere inferiore 5,0**
- **L'indice di prestazione energetica stagionale (SEPR) minima degli apparecchi di potenza nominale maggiore o uguale a 400 kW non dovrà essere inferiore a 5,5**

I gruppi frigoriferi ad inversione di ciclo, nel qual caso hanno funzione di pompa di calore dovranno rispettare le specifiche per la progettazione ecompatibile previste dalla DIRETTIVA 2009/125/CE ed individuate nel REGOLAMENTO (UE) N. 2013/813 del 02/08/2013 ed in particolare l'indice di prestazione energetica

stagionale minima degli apparecchi di potenza nominale inferiore a 400 kW, non dovrà essere inferiore 125%

Livello di pressione sonora

Qualora indicato nel computo metrico e comunque richiesto espressamente dalla Committente, l'unità frigorifera dovrà essere realizzata in versione silenziosa; **pertanto il Costruttore dovrà adottare tutti gli accorgimenti che riterrà opportuni per garantire i livelli di rumorosità richiesti.** In particolare potranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

- impiego di superfici di condensazioni maggiorate (sia nella estensione che nel numero di ranghi) onde diminuire la velocità di rotazione dei ventilatori
- impiego di dispositivi di controllo di condensazione pressostatici continui per il comando della velocità di rotazione dei ventilatori che comunque non dovranno raggiungere i valori relativi alla unità standard
- afonizzazione del vano compressori mediante adozione di materiali ad alto potere assorbente relativo alle frequenze di funzionamento di tali componenti
- adozione di muffole silenziatrici sia sulla aspirazione che sulla mandata di ciascun compressore onde limitare la propagazione del rumore attraverso le tubazioni.

In ogni caso il valore di rumorosità espresso dal Costruttore deve essere riferito a distanza di 1 mt. dall'unità e, se non specificato, dovrà intendersi riferito alla posizione più svantaggiosa (livello più elevato) rispetto a tutta la sfera di emissione ed inoltre relativo alla peggiore condizione di temperatura esterna di funzionamento.

- **In ogni caso devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo “Livelli di rumorosità degli impianti”.**
- **In ogni caso la rumorosità massima ammessa sarà di 76 dBA ad 1 mt. Salvo indicazioni più restrittive riportate nel Capitolato di Descrizione delle Opere o nel Computo Metrico.**

SCAMBIATORE DI CALORE A PIASTRE

Generalità

Gli scambiatori di calore a piastre dovranno essere idonei per funzionamento con acqua alle condizioni di funzionamento di progetto.

Piastre di scambio

Le piastre di scambio saranno realizzate in acciaio inox AISI 304 complete di corrugazioni per aumentare il coefficiente di scambio; le corrugazioni potranno essere realizzate "a spina di pesce" o ad "asse della lavandaia".

Guarnizioni

Il materiale della guarnizione sarà compatibile con i fluidi utilizzati e con la pressione in gioco. Dovranno essere ottenute per stampaggio con unico pezzo ed incollate sulla piastra mediante apposito adesivo. Per evitare che i fluidi in scambio possano mischiarsi, in prossimità dei fori di passaggio delle piastre, le guarnizioni dovranno essere provviste di fori di sfogo.

Telaio

Il telaio sarà essenzialmente costituito da due piastre di serraggio, due barre a guida ed una serie di appoggi.

CONDIZIONATORI AUTONOMI A DUE O PIU' SEZIONI (SPLIT E MULTISPLIT)

Generalità

I gruppi condizionatori dovranno essere costituiti da almeno una sezione esterna ed una o più sezioni interne in modo che la loro installazione richieda unicamente l'esecuzione dei collegamenti del refrigerante, in fase liquida e gassosa, ed i collegamenti elettrici fra le varie unità.

Documentazione ed informazioni tecniche

Ciascun elemento del gruppo condizionatore dovrà essere dotato di apposita targhetta su cui dovranno essere riportati i seguenti dati:

- modello dell'apparecchio;
- fluido frigorigeno impiegato;
- resa frigorifera nelle condizioni di esercizio;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di esercizio;
- marcatura CE

Ogni gruppo dovrà esser fornito completo di libretto con sopra riportate le istruzioni di uso e manutenzione. L'Appaltatore prima dell'installazione del gruppo condizionatore, dovrà produrre una documentazione che attesti, per il tipo di apparecchio proposto, l'esistenza di un efficiente servizio di assistenza tecnica in grado di assicurare il proprio intervento entro un tempo massimo di 24 ore.

Criteri generali di installazione

Le unità esterne verranno sistemate su basamenti in cemento o su travi di ferro a doppio T zincati a caldo.

La realizzazione delle strutture in carpenteria è a carico della Ditta Installatrice.

Fra il piano di appoggio e la macchina dovranno essere previsti degli opportuni **sostegni antivibranti**, il cui tipo e numero saranno funzione del peso in esercizio della macchina stessa e della frequenza delle vibrazioni che si generano durante il suo funzionamento, in maniera di evitare che esse possano trasmettersi alle strutture dell'edificio.

Particolare cura dovrà essere posta alla scelta del luogo d'installazione facendo attenzione ad evitare l'irraggiamento diretto della batteria di scambio termico con l'esterno e al rispetto delle distanze richieste dal costruttore da eventuali ostacoli.

Struttura

I componenti dovranno essere adatti all'installazione interna o esterna e dovranno essere costituiti come specificato di seguito.

Caratteristiche costruttive involucri

Le unità esterne dovranno avere una struttura del tipo autoportante in lamiera d'acciaio zincato protetta mediante verniciatura epossidica idonea per la protezione da agenti atmosferici corrosivi.

Compressori

I compressori saranno ermetici a spirale orbitante con lubrificazione forzata accoppiati a motori elettrici pilotati da inverter con protezione termica incorporata nell'avvolgimento del motore e resistenza elettrica per il riscaldamento dell'olio nel carter del compressore.

Il numero dei compressori sarà funzione della potenza frigorifera nominale e nel caso risultino superiori all'unità la macchina dovrà essere dotata di un sistema per l'avviamento in sequenza.

Circuito frigorifero

Ogni circuito frigorifero interno all'unità esterna dovrà comprendere le necessarie tubazioni di rame, l'isolamento della tubazione di aspirazione, il rubinetto del liquido, filtro disidratatore, valvola d'inversione a quattro vie, valvola a solenoide, carica operativa di olio e refrigerante R 410A se non diversamente specificato in altri documenti di progetto. Per ciascun circuito oltre alla valvola d'espansione di tipo elettronico dovranno essere presenti le valvole d'intercettazione sulla tubazione d'aspirazione, sulla tubazione del liquido ed eventuali rubinetti di servizio. In opportuni punti del circuito frigorifero dovranno essere posizionate le sonde di alta e bassa pressione, il pressostato di sicurezza, la valvola di by-pass e quanto altro necessario per la gestione e l'ottimizzazione del funzionamento.

Ciascun circuito frigorifero, per il collegamento delle varie unità interne alla centrale frigorifera, dovrà essere attentamente valutato in sede esecutiva verificando che la lunghezza effettiva d'installazione risulti inferiore a quanto richiesto nei manuali di uso e manutenzione ed inoltre i dislivelli da superare siano tali da garantire il ritorno dell'olio in centrale o in alternativa la realizzazione di opportuni "sifoni". I diametri delle linee non si dovranno discostare da quanto previsto in progetto a meno di un accordo documentato con l'approvazione delle D.L..

Il circuito frigorifero dovrà essere sottoposto alla pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione di esercizio, mantenendo chiuse le valvole d'intercettazione dei vari apparecchi. Il valore della pressione di prova dovrà essere aumentato gradualmente fino ad arrivare al valore di 40 bar mantenuto per almeno 24 ore. A seguito dell'esito positivo della prova di tenuta l'intero circuito sarà eseguita l'operazione di messa in vuoto con una pompa, rompendo successivamente il vuoto mediante azoto in modo da trascinare ed espellere eventuali tracce di umidità, polveri e altri residui.

Batteria di scambio con l'esterno

Quando la sorgente di scambio è l'aria esterna la batteria dovrà essere costruita con tubi di rame rigati internamente con alettatura ondulata a pacco in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo protetta da una rete metallica a maglia quadra.

Elettroventilatore

Dovranno essere del tipo assiale a funzionamento silenzioso staticamente e dinamicamente bilanciati, con pale in alluminio e mozzo in acciaio direttamente accoppiati con motori in corrente continua azionati tramite inverter per garantire un flusso d'aria uniforme sulla batteria in funzione del carico termico reale.

Pressione statica residua non inferiore a 50 KPa

Quadro elettrico di alimentazione, protezione, comando e controllo

Quadro elettrico di comando completo di sezionatore, contattori, schede di controllo e display ad almeno quattro cifre. Le schede elettroniche di controllo e sicurezza devono essere in grado di attivare automaticamente le modalità di riscaldamento, raffrescamento e sbrinamento della batteria in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle varie sezioni della macchina e dalle singole unità periferiche collegate.

Il microprocessore a bordo dell'unità esterna deve provvedere alla gestione dell'intero sistema. Se espressamente richiesto nel computo metrico dovranno essere previste schede elettroniche per l'interfacciamento delle varie apparecchiature con un sistema di supervisione mediante cavo bus di comunicazione.

Unità interna a parete

Le unità interne a parete avranno una struttura di supporto in acciaio zincato e carter in materiale plastico antiurto di dimensioni contenute. La macchina sarà completa di ventilatore tangenziale accoppiato ad un motore elettrico a più velocità, batteria di scambio con l'ambiente interno a più ranghi in tubi di rame con alettatura in alluminio ad alta efficienza, griglia di ripresa aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, bocchetta di mandata aria con alette mobili.

I dispositivi di comando e controllo, alimentati autonomamente da una linea elettrica, oltre alla gestione dell'unità tramite comando a filo o a infrarossi dovranno consentire la gestione tramite un sistema di supervisione almeno delle seguenti funzioni:

- accensione/spegnimento
- impostazione della temperatura
- modo operativo
- velocità del ventilatore

Unità interna a controsoffitto

Le unità interne per installazione a controsoffitto avranno una struttura di supporto in acciaio zincato e carter in materiale plastico antiurto di dimensioni tali da consentire l'installazione in controsoffitto a pannelli delle dimensioni di 600 x 600 (mm). La macchina sarà completa di ventilatore centrifugo accoppiato ad un motore elettrico a più velocità, batteria di scambio con l'ambiente interno a più ranghi in tubi di rame con alettatura in alluminio ad alta efficienza, griglia di ripresa aria ambiente posta nella parte centrale con apertura semplificata per l'accesso al filtro in fibra sintetica rigenerabile e lavabile a nido d'ape, distributore d'aria a quattro vie con deflettori ad orientamento motorizzato.

I dispositivi di comando e controllo, alimentati autonomamente da una linea elettrica, oltre alla gestione dell'unità tramite comando a infrarossi dovranno consentire la gestione tramite un sistema di supervisione almeno delle seguenti funzioni:

- accensione/spegnimento
- impostazione della temperatura
- modo operativo
- velocità del ventilatore

Lo scarico di condensa dovrà essere dotato di una propria pompa che garantisca un'altezza di sollevamento di almeno 700 mm.

Unità interna canalizzabile ad alta prevalenza

Le unità interne canalizzabili ad alta prevalenza avranno una struttura di supporto in acciaio zincato. La macchina sarà completa di ventilatore centrifugo accoppiato ad un motore elettrico a più velocità con prevalenza selezionabile, batteria di scambio con l'ambiente interno a più ranghi in tubi di rame con alettatura in alluminio ad alta efficienza, griglia di ripresa aria ambiente posta nella parte posteriore con apertura semplificata a compasso per l'accesso al filtro in materiale sintetico rigenerabile e lavabile, flangia metallica per il collegamento della canalizzazione di mandata.

I dispositivi di comando e controllo, alimentati autonomamente da una linea elettrica, oltre alla gestione dell'unità tramite comando a infrarossi dovranno consentire la gestione, tramite un sistema di supervisione, almeno delle seguenti funzioni:

- accensione/spegnimento
- impostazione della temperatura
- modo operativo
- velocità del ventilatore

Lo scarico di condensa dovrà essere dotato di un proprio sifone adeguatamente dimensionato per impedire la tracimazione della bacinella raccolta condensa con macchina in funzione.

Unità recupero calore

Quando espressamente richiesto in altri documenti di progetto potranno essere previsti dei recuperatori di calore a scambio totale aria-aria, flusso incrociato, con scambiatori in carta trattata ad alta conducibilità in grado di scambiare calore sensibile e latente con efficienza dello scambio termico non inferiore al valore di 80%.

Il recuperatore dovrà essere equipaggiato con due elettroventilatori silenziosi a basso assorbimento accoppiati direttamente a motori elettrici a più velocità in grado di garantire una pressione statica esterna non inferiore a 150 kPa alla portata massima.

L'apparecchio, oltre alla scocca di contenimento in acciaio zincato con quattro attacchi per canalizzazioni, dovrà essere completo di un circuito di by-pass per funzionamento in free-cooling e scheda elettronica adatta ad essere collegata ad un bus di trasmissione dati dei sistemi di climatizzazione.

Lo scarico di condensa dovrà essere dotato di un proprio sifone adeguatamente dimensionato per impedire la tracimazione della bacinella raccolta condensa con macchina in funzione.

Rendimento

I valori di rendimento sono chiaramente individuati in altri documenti di progetto e comunque si richiede che non siano inferiori a quanto riportato nella verifica energetica e siano conformi ai valori individuati nel REGOLAMENTO (UE) N. 2016/2281 del 30/11/2016 ed in particolare **l'efficienza energetica stagionale minima del raffreddamento non dovrà essere inferiore al 181%**

Per le unità funzionanti ad inversione di ciclo, nel qual caso hanno funzione di pompa di calore, il valore dell'**efficienza energetica stagionale minima di riscaldamento non dovrà essere inferiore al 133%**.

GRUPPI CONDIZIONATORI VRV/VRF

Generalità

I gruppi condizionatori dovranno essere costituiti da almeno una sezione esterna ed una o più sezioni interne in modo che la loro installazione richieda unicamente l'esecuzione dei collegamenti del refrigerante, in fase liquida e gassosa, ed i collegamenti elettrici fra le varie unità. Quando espressamente richiesto in altri documenti il sistema potrà essere a recupero calore e quindi in grado di assolvere contemporaneamente alle funzioni di riscaldamento e raffrescamento dei vari locali.

Documentazione ed informazioni tecniche

Ciascun elemento del gruppo condizionatore dovrà essere dotato di apposita targhetta su cui dovranno essere riportati i seguenti dati:

- modello dell'apparecchio;
- fluido frigorigeno impiegato;
- resa frigorifera nelle condizioni di esercizio;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di esercizio;
- marcatura CE

Ogni gruppo dovrà esser fornito completo di libretto con sopra riportate le istruzioni di uso e manutenzione. L'Appaltatore prima dell'installazione del gruppo condizionatore, dovrà produrre una documentazione che attesti che, per il tipo di apparecchio proposto, esiste un efficiente servizio di assistenza tecnica in grado di assicurare il proprio intervento entro un tempo massimo di 24 ore.

Criteri generali di installazione

Le unità esterne verranno sistemate su basamenti in cemento o su travi di ferro a doppio T zincati a caldo.

La realizzazione delle strutture in carpenteria è a carico della Ditta Installatrice.

Fra il piano di appoggio e la macchina dovranno essere previsti degli opportuni **sostegni antivibranti**, il cui tipo e numero saranno funzione del peso in esercizio della macchina stessa e della frequenza delle vibrazioni che si generano durante il suo funzionamento, in maniera di evitare che esse possano trasmettersi alle strutture dell'edificio.

Particolare cura dovrà essere posta alla scelta del luogo d'installazione facendo attenzione ad evitare l'irraggiamento diretto della batteria di scambio termico con l'esterno e al rispetto delle distanze richieste dal costruttore da eventuali ostacoli.

Struttura

I componenti dovranno essere adatti all'installazione interna o esterna e dovranno essere costituiti come specificato di seguito.

Caratteristiche costruttive involucri

Le unità esterne dovranno avere una struttura modulare per installazione di più unità disposte in linea. del tipo autoportante in lamiera d'acciaio zincato protetta mediante verniciatura epossidica idonea per la protezione da agenti atmosferici corrosivi.

Compressori

I compressori saranno ermetici a spirale orbitante con lubrificazione forzata accoppiati a motori elettrici pilotati da inverter con protezione termica incorporata nell'avvolgimento del motore e resistenza elettrica per il riscaldamento dell'olio nel carter del compressore.

Il numero dei compressori sarà funzione della potenza frigorifera nominale e nel caso risultino superiori all'unità la macchina dovrà essere dotata di un sistema per l'avviamento in sequenza.

Circuito frigorifero

Ogni circuito frigorifero interno all'unità esterna dovrà comprendere le necessarie tubazioni di rame, l'isolamento della tubazione di aspirazione, il rubinetto del liquido, filtro disidratatore, valvola d'inversione a quattro vie, valvola a solenoide, carica operativa di olio e refrigerante R 410A se non diversamente specificato in altri documenti di progetto. Dovranno essere presenti per ciascuna unità le valvole d'intercettazione sulla tubazione d'aspirazione, sulla tubazione del liquido ed eventuali rubinetti di servizio. In

opportuni punti del circuito frigorifero dovranno essere posizionate le sonde di alta e bassa pressione, il pressostato di sicurezza, la valvola di by-pass e quanto altro necessario per la gestione e l'ottimizzazione del funzionamento.

Il circuito frigorifero per il collegamento delle varie unità interne alla centrale frigorifera dovrà essere attentamente valutato in sede esecutiva verificando che la lunghezza effettiva d'installazione risulti inferiore a quanto richiesto nei manuali di uso e manutenzione ed inoltre i dislivelli da superare siano tali da garantire il ritorno dell'olio in centrale o in alternativa la realizzazione di opportuni "sifoni". I diametri delle linee principali e delle derivazioni non si dovranno discostare da quanto previsto in progetto a meno di un accordo documentato con l'approvazione delle D.L..

Le derivazioni per il collegamento delle unità interne dovranno essere del tipo a ridotte perdite di carico e in nessun modo dovranno essere lasciati tratti di tubazione ciechi per evitare la sottrazione di refrigerante e di olio lubrificante.

Il circuito frigorifero dovrà essere sottoposto alla pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione di esercizio, mantenendo chiuse le valvole d'intercettazione dei vari apparecchi. Il valore della pressione di prova dovrà essere aumentato gradualmente fino ad arrivare al valore di 40 bar mantenuto per almeno 24 ore. A seguito dell'esito positivo della prova di tenuta l'intero circuito sarà eseguita l'operazione di messa in vuoto con una pompa, rompendo successivamente il vuoto mediante azoto in modo da trascinare ed espellere eventuali tracce di umidità, polveri e altri residui.

Batteria di scambio con l'esterno

Quando la sorgente di scambio è l'aria esterna la batteria dovrà essere costruita con tubi di rame rigati internamente con alettatura ondulata a pacco in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo protetta da una rete metallica a maglia quadra.

Nel caso in cui la sorgente esterna sia l'acqua lo scambiatore di calore a piastre dovrà essere del tipo a piastre in acciaio inossidabile.

Elettroventilatore

Dovranno essere del tipo assiale a funzionamento silenzioso staticamente e dinamicamente bilanciati, con pale in alluminio e mozzo in acciaio direttamente accoppiati con motori in corrente continua azionati tramite inverter per garantire un flusso d'aria uniforme sulla batteria in funzione del carico termico reale.

Pressione statica residua non inferiore a 50 KPa

Quadro elettrico di alimentazione, protezione, comando e controllo

Quadro elettrico di comando completo di sezionatore, contattori, schede di controllo e display ad almeno quattro cifre. Le schede elettroniche di controllo e sicurezza devono essere in grado di attivare automaticamente le modalità di riscaldamento, raffrescamento e sbrinamento della batteria in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle varie sezioni della macchina e dalle singole unità periferiche collegate mediante cavo bus di trasmissione.

IL microprocessore, oltre alla gestione dell'intero sistema dovrà essere in grado di garantire l'autodiagnostica per tutte le unità interne ed esterne oltre alla visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo per garantire una corretta gestione e manutenzione. Se espressamente richiesto nel computo metrico dovranno essere previste schede elettroniche per l'interfacciamento delle varie apparecchiature con un sistema di supervisione mediante cavo bus di comunicazione.

Unità interna a parete

Le unità interne a parete avranno una struttura di supporto in acciaio zincato e carter in materiale plastico antiurto di dimensioni contenute. La macchina sarà completa di ventilatore tangenziale accoppiato ad un motore elettrico a più velocità, batteria di scambio con l'ambiente interno a più ranghi in tubi di rame con alettatura in alluminio ad alta efficienza, griglia di ripresa aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, bocchetta di mandata aria con alette mobili e valvola di espansione elettronica con controllo continuo della potenza erogata tra il 20% e il 100%.

I dispositivi di comando e controllo, alimentati autonomamente da una linea elettrica, oltre alla gestione dell'unità tramite comando a filo o a infrarossi dovranno consentire la gestione tramite un sistema di supervisione almeno delle seguenti funzioni:

- accensione/spegnimento
- impostazione della temperatura
- modo operativo
- velocità del ventilatore

Unità interna a controsoffitto

Le unità interne per installazione a controsoffitto avranno una struttura di supporto in acciaio zincato e carter in materiale plastico antiurto di dimensioni tali da consentire l'installazione in controsoffitto a pannelli delle dimensioni di 600 x 600 (mm). La macchina sarà completa di ventilatore centrifugo accoppiato ad un motore elettrico a più velocità, batteria di scambio con l'ambiente interno a più ranghi in tubi di rame con alettatura in alluminio ad alta efficienza, griglia di ripresa aria ambiente posta nella parte centrale con apertura semplificata per l'accesso al filtro in fibra sintetica rigenerabile e lavabile a nido d'ape, distributore d'aria a quattro vie con deflettori ad orientamento motorizzato e valvola di espansione elettronica con controllo continuo della potenza erogata tra il 20% e il 100%.

I dispositivi di comando e controllo, alimentati autonomamente da una linea elettrica, oltre alla gestione dell'unità tramite comando a infrarossi dovranno consentire la gestione tramite un sistema di supervisione almeno delle seguenti funzioni:

- accensione/spegnimento
- impostazione della temperatura
- modo operativo
- velocità del ventilatore

Lo scarico di condensa dovrà essere dotato di una propria pompa che garantisca un'altezza di sollevamento di almeno 700 mm.

Unità interna canalizzabile ad alta prevalenza

Le unità interne canalizzabili ad alta prevalenza avranno una struttura di supporto in acciaio zincato. La macchina sarà completa di ventilatore centrifugo accoppiato ad un motore elettrico a più velocità con prevalenza selezionabile, batteria di scambio con l'ambiente interno a più ranghi in tubi di rame con alettatura in alluminio ad alta efficienza, griglia di ripresa aria ambiente posta nella parte posteriore con apertura semplificata a compasso per l'accesso al filtro in materiale sintetico rigenerabile e lavabile, flangia metallica per il collegamento della canalizzazione di mandata dell'aria e valvola di espansione elettronica con controllo continuo della potenza erogata tra il 20% e il 100%.

I dispositivi di comando e controllo, alimentati autonomamente da una linea elettrica, oltre alla gestione dell'unità tramite comando a infrarossi dovranno consentire la gestione, tramite un sistema di supervisione, almeno delle seguenti funzioni:

- accensione/spegnimento
- impostazione della temperatura
- modo operativo
- velocità del ventilatore

Lo scarico di condensa dovrà essere dotato di un proprio sifone adeguatamente dimensionato per impedire la tracimazione della bacinella raccolta condensa con macchina in funzione.

Unità recupero calore

Quando espressamente richiesto in altri documenti di progetto potranno essere previsti dei recuperatori di calore a scambio totale aria-aria, flusso incrociato, con scambiatori in carta trattata al alta conducibilità in grado di scambiare calore sensibile e latente con efficienza dello scambio termico non inferiore al valore di 80%.

Il recuperatore dovrà essere equipaggiato con due elettroventilatori silenziosi a basso assorbimento accoppiati direttamente a motori elettrici a più velocità in gradi di garantire una pressione statica esterna non inferiore a 150 kPa alla portata massima.

L'apparecchio, oltre alla scocca di contenimento in acciaio zincato con quattro attacchi per canalizzazioni, dovrà essere completo di un circuito di by-pass per funzionamento in free-cooling e scheda elettronica adatta ad essere collegata ad un bus di trasmissione dati dei sistemi di climatizzazione.

Lo scarico di condensa dovrà essere dotato di un proprio sifone adeguatamente dimensionato per impedire la tracimazione della bacinella raccolta condensa con macchina in funzione.

Rendimento

I valori di rendimento sono chiaramente individuati in altri documenti di progetto e comunque si richiede che non siano inferiori a quanto riportato nella verifica energetica e siano conformi ai valori individuati nel REGOLAMENTO (UE) N. 2016/2281 del 30/11/2016 ed in particolare l'**efficienza energetica stagionale minima del raffreddamento non dovrà essere inferiore al 181%**

Per le unità funzionanti ad inversione di ciclo, nel qual caso hanno funzione di pompa di calore, il valore dell'**efficienza energetica stagionale minima di riscaldamento non dovrà essere inferiore al 133%**.

GRUPPI CONDIZIONATORI MONOBLOCCO TIPO ROOF-TOP

Generalità

I gruppi condizionatori tipo roof-top dovranno essere preassemblati in fabbrica in maniera da presentarsi in cantiere come unità monoblocco così da evitare, all'atto della loro installazione, l'esecuzione di ulteriori collegamenti fra i vari componenti.

Documentazione ed informazioni tecniche

Ciascun gruppo condizionatore dovrà essere dotato di apposita targhetta comprovante l'esito positivo di tutti i collaudi e le operazioni di verifica richiesti dai regolamenti vigenti; sulla stessa targhetta dovranno inoltre essere riportati i seguenti dati:

- modello dell'apparecchio;
- fluido frigorigeno impiegato;
- resa frigorifera nelle condizioni di massimo esercizio;
- pressione all'evaporazione ed alla condensazione cui è riferita la resa frigorifera;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di massimo esercizio;
- corrente elettrica assorbita dalla rete all'avviamento;
- valori di intervento dei pressostati di sicurezza del circuito condensatore;
- valore di intervento del pressostato differenziale posto sul circuito di lubrificazione del/i compressore/i.
- marcatura **CE**

Ogni gruppo dovrà esser fornito completo di libretto con sopra riportate le istruzioni di uso e manutenzione. L'Appaltatore prima dell'installazione del gruppo condizionatore, dovrà produrre una documentazione che attesti che, per il tipo di apparecchio proposto, esiste un efficiente servizio di assistenza tecnica in grado di assicurare il proprio intervento entro un tempo massimo di 24 ore.

Struttura

I gruppi, adatti ad essere canalizzati, saranno predisposti per l'installazione esterna ed essenzialmente costituiti come specificato di seguito.

Caratteristiche costruttive involucri

Ciascuna unità dovrà essere del tipo monoblocco assemblata in fabbrica, dovrà essere costituito da doppia pannellatura in lamiera di acciaio zincato dello spessore minimo di 0,8 mm. nella quale dovrà essere interposto uno strato di materiale coibente.

Lo spessore di quest'ultimo dovrà risultare non inferiore a 25 mm. per unità con portata nominale (riferita a velocità di attraversamento inferiori od uguali a 2,5 mt/sec) non superiore a 15.000 mc/h e di 50 mm. per unità di grandezza superiore.

I profilati tubolari costituenti la struttura portante **dovranno essere in alluminio oppure in profilati di acciaio zincato.**

Tutti i punti di congiunzione fra le varie sezioni e della struttura portante dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene in grado di assicurare la perfetta tenuta, così pure di tali guarnizioni dovranno essere dotate le varie portellature apribili per ispezione.

Le sezioni filtranti, umidificanti e ventilanti dovranno essere dotate di pannellature su cerniere in alluminio od in acciaio inox con maniglie.

In particolare le sezioni contenenti i ventilatori dovranno essere dotate di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante la dizione "attenzione organi meccanici in movimento".

Le vasche di raccolta, previste sotto le batterie di raffreddamento e le sezioni umidificanti, corredate degli attacchi necessari, saranno in acciaio inossidabile dello spessore minimo di mm. 1 ed esternamente isolate con poliuretano espanso protetto da lamiera di tipo uguale all'involucro.

Esternamente i roof top dovranno essere opportunamente protette mediante verniciatura epossidica e dovranno essere complete di "tettino di protezione contro gli agenti atmosferici".

I roof top dovranno essere complete di raccordi antivibranti per collegamento canali e supporti antivibranti per appoggio a terra di tutti gli accorgimenti necessari per non trasmettere vibrazioni. Le strutture dovranno essere installate sopra basamento oppure su profilati in ferro a doppio T *zincati a caldo* la cui fornitura è a carico della Ditta Installatrice.

Il roof top dovrà essere completo di una zona interna di contenimento delle valvole di regolazione sulle adduzioni delle batterie di scambio; dovrà essere ubicata in modo da poter permettere lo sfilaggio delle batterie e comunque l'ispezione agevole alle valvole.

Serrande taratura portata aria

Le serrande dovranno avere alette multiple sistemate a "V" controrotanti con speciale profilatura alare atta ad assicurare un'alta resistenza alla flessione e alla torsione contenute in telaio "U" forato su entrambi i lati, avranno assi di rotazione passanti e alloggiati in bussole nylon o ottone.

La rotazione delle alette, contrapposta, avverrà per mezzo di ruote dentate calettate su bronzine.

La costruzione della serranda dovrà essere in alluminio.

Le alette dovranno essere complete di guarnizioni di tenuta in gomma.

Le serrande saranno montate sempre all'interno dell'involucro in modo che il/i servomotore/i sia protetto dalle intemperie.

La velocità massima di attraversamento dell'aria sarà di 4 mt./s.

La massima dimensione sarà di 2 mq.

Compressori

I compressori saranno scroll ermetici, con lubrificazione forzata e protezione termica incorporata nell'avvolgimento motore.

Qualora espressamente richiesto dalla Committente i compressori utilizzati dovranno essere del tipo semiermetico delle stesse caratteristiche indicate nel paragrafo "gruppi frigoriferi".

Sulla mandata del gas sarà inserita una marmitta silenziatrice.

Circuito frigorifero

Ogni circuito frigorifero dovrà comprendere le necessarie tubazioni di rame, l'isolamento della tubazione di aspirazione, il rubinetto del liquido, tre attacchi di servizio rispettivamente sulle tubazioni di aspirazione-mandata, e del liquido, filtro disidratatore, valvola solenoide di intercettazione, indicatore passaggio liquido ed umidità, valvola di espansione termostatica, carica operativa di olio e refrigerante R 134A.

Sistema di sbrinamento automatico (per le pompe di calore)

Per le unità in versione "a pompa di calore" sarà previsto un sistema di sbrinamento automatico per il funzionamento invernale, del tipo a controllo elettronico, effettuato mediante inversione di ciclo, con riduzione al minimo dei tempi di intervento del dispositivo di inversione, effettuato controllando le seguenti variabili:

- temperatura aria esterna
- pressione gas caldo
- intervallo di tempo tra uno sbrinamento e l'altro
- distribuzione gas caldo nei circuiti della batteria.

In caso di roof top multicompressore lo sbrinamento dovrà essere indipendente per ciascun compressore

Sistema di controllo bassa temperatura esterna (condensazione)

Qualora espressamente richiesto dalla Committente e comunque quando è previsto il funzionamento invernale dell'unità, dovrà essere previsto un sistema di controllo della temperatura di condensazione effettuato in generale mediante il controllo della portata dell'aria di condensazione attraverso la variazione di velocità dei ventilatori e/o la parzializzazione dei ventilatori di cui è dotata l'unità stessa. In alternativa potrà essere previsto, salvo approvazione della Committente, un sistema di controllo mediante una serranda sull'aria di condensazione che verrà posizionata in chiusura ogni volta che la pressione di condensazione scenda al di sotto di valori tali da causare funzionamenti instabili del gruppo.

Sezione Condensatore

Batteria

Dovrà essere costruita con tubi di rame con alettatura ondulata a pacco in alluminio.

Dovrà essere previsto un circuito di sottoraffreddamento refrigerante progettato per circa 6-7 °C di sottoraffreddamento.

Elettroventilatore

Dovranno essere del tipo assiale staticamente e dinamicamente bilanciati, con pale in alluminio e mozzo in acciaio direttamente accoppiati con motori costruiti secondo tabelle UNEL-MEC a 6 poli (950 giri/1') B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

Qualora espressamente richiesto dalla Committente nella presente specifica, l'unità dovrà essere fornita in versione silenziosa (vedi quanto detto sopra), in tal caso il Costruttore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per garantire i livelli di rumorosità richiesti.

Potranno pertanto essere adottati ventilatori centrifughi con silenziatori sull'espulsione.

Sezione Evaporatore

Sezione di scambio termico

Batteria ad espansione diretta con gas R 134 A

Dovrà essere realizzata con tubi di rame con alettature a pacco di alluminio; tutti i giunti dovranno essere eseguiti mediante saldobrasatura.

Dovrà essere alimentata attraverso un'opportuno distributore del gas frigorigeno al monte del quale sarà installata una valvola di espansione termostatica con equalizzatore esterno.

Al di sotto della batteria dovrà essere situata un'ampia bacinella di raccolta condensa, resistente alla corrosione ed opportunamente coibentata, con presa di scarico.

La batteria dovrà essere circuitata in modo da ottenere un numero di circuiti indipendenti pari al numero di compressori del gruppo.

Il dimensionamento sarà eseguito in modo tale che la velocità di attraversamento dell'aria non superi i 2,5 m/sec.

Batteria elettrica

Avranno tubi corazzati, della potenza specifica non superiore ai 4 Watt/cm². Dovranno essere previsti due termostati di sicurezza a riarmo manuale agenti ciascuno su un proprio circuito di comando. L'abilitazione al funzionamento della batteria elettrica dovrà avvenire su consenso della serie del contattore principale del ventilatore e del rilievo flusso tramite pressostato differenziale.

Quadro elettrico di alimentazione.

Sarà cura e responsabilità dell'Appaltatore specificare nell'ordine al fornitore della macchina i seguenti dati tecnici:

- corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione della macchina;
- caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà 400 V. trifase 50Hz senza neutro;

Sulla targa del quadro, che dovrà riportare tutti i dati richiesti dalla norma, dovrà essere trascritta anche la corrente di cortocircuito e all'interno dello stesso dovrà essere presente lo schema elettrico della macchina

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

Sezione ventilante

Le sezioni ventilanti saranno essenzialmente costituite da ventilatore, motore elettrico, trasmissione, basamento unico ventilatore-motore e giunto flessibile di collegamento tra bocca premente del ventilatore e l'involucro.

Ventilatori

I ventilatori saranno di tipo centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata.

Coclea e girante saranno di lamiera di acciaio di adeguato spessore con rinforzi in profilati metallici per la coclea.

I ventilatori dovranno essere dimensionati in modo da garantire un rendimento minimo del 80% per portate superiori a 15.000 mc/h, per portate inferiori si deve garantire un rendimento minimo del 75%.

Qualora espressamente richiesto nel computo metrico i ventilatori dovranno essere del tipo "plug-fan" con ventola multipale a profilo alare in materiale metallico equilibrata staticamente e dinamicamente completa di boccaglio d'ingresso in lamiera zincata opportunamente sagomato per l'ottimale distribuzione dell'aria sulla ventola.

Trasmissioni

La trasmissione dovrà consistere in pulegge e cinghie.

Le cinghie, di tipo trapezoidale, dovranno essere dimensionate per trasmettere una potenza pari a 1,5 volte quella installata e si dovrà avere un minimo di due cinghie per motori di potenza superiore ad 1 kw.

Per agevolare la regolazione della trasmissione dovranno essere previste pulegge a diametro regolabile del tipo facilmente smontabili tipo vecablock.

Le sezioni contenenti i ventilatori dovranno essere dotate di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante da dizione **"attenzione organi meccanici in movimento"**.

Motori elettrici

I motori elettrici di azionamento ventilatori saranno asincroni trifase a quattro poli minimo, con raffreddamento esterno adatti per avviamento in corto circuito., costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

Ventilatore e motore dovranno essere assemblati su unico basamento completo di slitte tendicinghia e di supporti antivibranti da interporre fra il basamento e l'involucro.

I motori elettrici per l'azionamento dei ventilatori tipo "plug-fan" potranno essere tipo "brushless" direttamente accoppiati con elettronica di controllo incorporata per un efficiente e precisa regolazione della velocità. La costruzione dei motori dovrà garantire oltre al raffreddamento in aria un grado di protezione minimo IP 54 e un rendimento minimo appartenente alla classe IE 3

Sezione filtri

Se non diversamente specificato nel computo metrico la sezione filtri dovrà essere sempre composto da un prefiltrino piano e da un filtro a tasche.

I prefiltri saranno del tipo a celle pieghettate, saranno costituiti da un telaio di acciaio zincato dello spessore di 8/10 mm. completo di guarnizioni per la tenuta, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia 12 x 12 mm., e di un setto filtrante rigenerabile composto di fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanse nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il setto filtrante sintetico risulterà altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici.

I filtri saranno del tipo a tasche rigide ad alta efficienza costituiti da celle realizzate con un telaio portante in poliestere su cui sono disposti a V dei distanziatori in materiale termoplastico. L'elemento filtrante, realizzato in carta di fibra di vetro resa idrorepellente ed ignifuga, sarà disposto in fitte pieghe, separate in modo omogeneo da distanziatori costituiti da fili in cotone.

Dati tecnici:

- massima temperatura di esercizio: 80°C
- massima umidità relativa: 100%

- efficienza di prefiltrazione secondo metodo ponderale classe 4 con Campo di efficienza $\geq 90\%$ secondo IE UNI 10339.
- efficienza di filtrazione secondo metodo atmosferico classe 6 con Campo di efficienza $\geq 60\%$ secondo IE UNI 10339.
- perdita di carico iniziale: 120 Pa.
- perdita di carico finale: 350 Pa.

La sezione filtrante dovrà essere completa di pressostato differenziale collocato con il quadro dell'unità dove sia evidenziata al segnalazione del "filtro sporco".

Plenum mandata/ricircolo presa aria esterna

Tutti i gruppi dovranno essere dotati di plenum per la mandata e la ripresa dell'aria e la presa dell'aria esterna, la serranda di taratura lato ricircolo sarà del tipo ad azionamento manuale, quella sulla presa aria esterna sarà completa di servocomando per funzionamento automatico.

Regolazione

L'appaltatore fornirà al costruttore del roof top la scheda elettronica di regolazione valvola e relativo servomotore (se presente batteria calda, servomotori serrande, termostato antigelo (se presente batteria calda) pressostato diff. filtri, due termostati di sicurezza a riarmo manuale e se presente una batteria elettrica il pressostato diff. rilievo flusso. Tali apparecchiature dovranno essere installate e cablate dal costruttore del roof top.

Rendimento

I roof-top dovranno rispettare le specifiche per la progettazione ecompatibile previste dalla DIRETTIVA 2009/125/CE ed individuate nel REGOLAMENTO (UE) N. 2016/2281 del 30/11/2016 ed in particolare **l'efficienza energetica stagionale minima del raffreddamento non dovrà essere inferiore al 138%.**

Per le unità funzionanti ad inversione di ciclo, nel qual caso hanno funzione di pompa di calore, il valore dell'**efficienza energetica stagionale minima di riscaldamento non dovrà essere inferiore al 125%.**

Livello di pressione sonora

Qualora indicato nel computo metrico e comunque richiesto espressamente dalla Committente, l'unità frigorifera dovrà essere realizzata in versione silenziata; **pertanto il Costruttore dovrà adottare tutti gli accorgimenti che riterrà opportuni per garantire i livelli di rumorosità richiesti.** In particolare potranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

- impiego di superfici di condensazioni maggiorate (sia nella estensione che nel numero di ranghi) onde diminuire la velocità di rotazione dei ventilatori
- impiego di dispositivi di controllo di condensazione pressostatici continui per il comando della velocità di rotazione dei ventilatori che comunque non dovranno raggiungere i valori relativi alla unità standard
- afonizzazione del vano compressori mediante adozione di materiali ad alto potere assorbente relativo alle frequenze di funzionamento di tali componenti
- adozione di muffole silenziatrici sia sulla aspirazione che sulla mandata di ciascun compressore onde limitare la propagazione del rumore attraverso le tubazioni.

In ogni caso il valore di rumorosità espresso dal Costruttore deve essere riferito a distanza di 1 mt. dall'unità e, se non specificato, dovrà intendersi riferito alla posizione più svantaggiosa (livello più elevato) rispetto a tutta la sfera di emissione ed inoltre relativo alla peggiore condizione di temperatura esterna di funzionamento.

- **In ogni caso devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti".**
- **In ogni caso la rumorosità massima ammessa sarà di 68 dBA ad 1 mt. salvo indicazioni più restrittive riportate nel Capitolato di Descrizione delle Opere o nel Computo Metrico.**

CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA

Generalità

Le centrali di condizionamento aria dovranno essere del tipo a sezioni componibili e saranno essenzialmente costituite da involucro, serrande di regolazione portata aria, camera miscela, filtri, batterie radianti, umidificazione, separatore di gocce, ventilatori, motori elettrici, trasmissione motore-ventilatore, basamento unico motore ventilatore.

Nel caso di unità di ventilazione bidirezionali con trattamento dell'aria esterna la configurazione deve comprendere anche un sistema di recupero di calore (HRS).

Ogni centrale dovrà esser munita di apposita targhetta con sopra indicati:

- nome o denominazione commerciale del fabbricante
- modello
- tipologia (UVR o UVNR, UVU o UVB)
- per il gruppo di ventilazione:
 - portata aria
 - prevalenza totale e prevalenza residua utile
 - velocità di rotazione
 - potenza assorbita e caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione, nonché i dati elettrici caratteristici del motore.
- per le batterie di trattamento dell'aria:
 - resa termica
 - temperatura di entrata e di uscita e perdite di carico lato aria e lato acqua
 - marcatura CE
 - perdita di carico a filtro pulito e filtro sporco
- livello di potenza sonora in dB

Caratteristiche costruttive involucri

L'involucro di ciascuna sezione componente la centrale costruito in modo da essere facilmente accoppiato alle tre sezioni, dovrà essere costituito da doppia pannellatura in lamiera di acciaio zincato dello spessore minimo di 0,8 mm. nella quale dovrà essere interposto uno strato di materiale coibente.

Lo spessore di quest'ultimo dovrà risultare non inferiore a 25 mm. per unità con portata nominale (riferita a velocità di attraversamento inferiori od uguali a 2,5 mt/s) non superiore a 15.000 mc/h o per unità installate all'interno del locale da trattare e di 50 mm. per unità di grandezza superiore.

I profilati tubolari costituenti la struttura portante dovranno essere anch'essi riempiti all'interno di poliuretano espanso in modo da evitare condensazioni all'esterno di detti.

Tutti i punti di congiunzione fra le varie sezioni e della struttura portante dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene in grado di assicurare la perfetta tenuta, così pure di tali guarnizioni dovranno essere dotate le varie portellature apribili per ispezione.

Le sezioni filtranti, umidificanti e ventilanti dovranno essere dotate di pannellature su cerniere in alluminio od in acciaio inox con maniglie.

In particolare le sezioni contenenti i ventilatori dovranno essere dotate di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante la dizione "attenzione organi meccanici in movimento".

Le vasche di raccolta, previste sotto le batterie di raffreddamento e le sezioni umidificanti, corredate degli attacchi necessari, saranno in acciaio inossidabile dello spessore minimo di 1 mm ed esternamente isolate con poliuretano espanso protetto da lamiera di tipo uguale all'involucro.

Esternamente le centrali dovranno essere opportunamente protette mediante verniciatura epossidica e dovranno essere complete di "tettino di protezione contro gli agenti atmosferici". Le centrali dovranno essere complete di raccordi antivibranti per collegamento ai canali e supporti antivibranti *in gomma* per appoggio a terra di tutti gli accorgimenti necessari per non trasmettere vibrazioni. Le strutture dovranno essere installate sopra basamento oppure su profilati in ferro a doppio T *zincato a caldo* la cui fornitura è a carico della Ditta Installatrice.

Qualora la centrale di trattamento sia installata sulla copertura o comunque all'esterno, dovrà essere completa di un vano di contenimento delle valvole di regolazione sulle adduzioni delle batterie di scambio; detto vano, realizzato con le stesse modalità e caratteristiche della struttura generale, dovrà essere ubicato

lateralmente all'unità e dovrà essere del tipo mobile in modo da poter permettere lo sfilaggio delle batterie e comunque l'ispezione agevole alle valvole.

Serrande taratura portata aria

Le serrande dovranno avere alette multiple sistemate a "V" controrotanti con speciale profilatura alare atta ad assicurare un'alta resistenza alla flessione e alla torsione contenute in telaio "U" forato su entrambi i lati, avranno assi di rotazione passanti e alloggiati in bussole nylon o ottone.

La rotazione delle alette, contrapposta, avverrà per mezzo di ruote dentate calettate su bronzine.

La costruzione della serranda dovrà essere in alluminio.

Le alette dovranno essere complete di guarnizioni di tenuta in gomma.

La velocità massima di attraversamento dell'aria è di 4 m/s

La massima dimensione della serranda è di 2 mq.

Le serrande saranno poste sempre all'interno dell'involucro in modo che il servomotore sia protetto dalle intemperie.

Camera di miscela-espulsione

Questa sezione dovrà essere dotata di tre serrande servocomandate: una sull'aria di ripresa, la seconda sull'aria di espulsione e l'ultima sull'aria esterna.

Dovranno essere consentiti i seguenti modi di funzionamento dell'impianto:

- Ciclo aperto: serranda miscela chiusa e serrande espulsione ed aria esterna completamente aperte; free-cooling nelle mezze stagioni.
- Ciclo chiuso: serranda miscela aperta e serrande espulsione ed aria esterna completamente chiuse; messa a regime.
- Ciclo di normale funzionamento: le tre serrande sono tutte in una posizione intermedia in modo da proporzionare nei dovuti rapporti i tre differenti flussi d'aria.

Nella prima camera in corrispondenza della bocca di mandata del ventilatore di ripresa, dovrà essere installato un setto forellinato che avrà lo scopo di trasformare l'energia dinamica in energia statica onde permettere un miglior funzionamento del sistema di free-cooling.

Sezione filtri

Se non diversamente specificato nel computo metrico, la sezione filtri dovrà essere sempre composta da un prefiltro piano e da un filtro a tasche.

I prefiltri saranno del tipo a celle pieghettate, saranno costituiti da un telaio di acciaio zincato dello spessore di 8/10 mm completo di guarnizioni per la tenuta, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia 12x12 mm, e di un setto filtrante rigenerabile composto di fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanse nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il setto filtrante sintetico risulterà altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici.

I filtri saranno del tipo a tasche rigide ad alta efficienza costituiti da celle realizzate con un telaio portante in poliestere su cui sono disposti a V dei distanziatori in materiale termoplastico. L'elemento filtrante, realizzato in carta di fibra di vetro resa idrorepellente ed ignifuga, sarà disposto in fitte pieghe, separate in modo omogeneo da distanziatori costituiti da fili in cotone.

Dati tecnici:

- massima temperatura di esercizio: 80°C
- massima umidità relativa: 100%
- efficienza di prefiltrazione secondo metodo ponderale classe 4 con campo di efficienza $\geq 90\%$ secondo UNI 10339.
- efficienza di filtrazione secondo metodo atmosferico classe 6 con campo di efficienza $\geq 60\%$ secondo UNI 10339.
- perdita di carico iniziale: 120 Pa.
- perdita di carico finale: 350 Pa.

La sezione filtrante dovrà essere dotata di pressostato differenziale con segnale remotizzato sul sistema di gestione, in modo da poter gestire l'eventuale allarme per eccessiva perdita di carico.

Sezioni batterie

Le batterie di scambio termico dovranno essere costituite da tubi di rame alettati a pacco in alluminio. Le alette dovranno avere i collari trafilati ed essere collegate ai tubi mediante espansione meccanica dei tubi stessi.

L'intervallo fra le alette non dovrà essere inferiore a 2,5 mm.

Le batterie ad espansione diretta dovranno essere corredate di valvole di espansione installate all'interno della centrale di trattamento o in un vano esterno (qualora sia disponibile lo spazio) da predisporre.

Nel caso in cui siano installate all'interno dell'unità, dovrà essere previsto un oblò di ispezione nella portella corrispondente.

I collettori di entrata e di uscita dell'acqua saranno muniti di valvolina di sfogo aria. Le tubazioni della rete idraulica di distribuzione si allacceranno ai collettori mediante attacchi a flangia per diametri maggiori di 2" e a manicotto per diametri inferiori. Il dimensionamento delle batterie andrà effettuato considerando le seguenti velocità di attraversamento:

- aria: velocità comprese tra 1,0 e 2,7 m/s (per le batterie raffreddanti e riscaldanti)
- acqua: velocità comprese tra 1,0 e 2,0 m/s

Separatore

A valle di ogni trattamento di raffreddamento e deumidificazione dovrà essere previsto un separatore di gocce del tipo ad "una piega" realizzato in materiale inossidabile ed imputrescibile.

Sistema di recupero calore

Le unità di ventilazione bidirezionali (UVB) dovranno essere dotate di sistema di recupero calore corredato di dispositivo di by-pass termico.

Dovrà essere garantita una efficienza termica minima del recupero di calore ($h_{t_{nr}}$), rapporto tra il guadagno termico dell'aria di immissione e la perdita termica dell'aria di espulsione, pari a:

- 68% per le batterie gemellari;
- 73% altri tipi di recupero.

Sezioni ventilanti

Le centrali di trattamento aria di portata inferiore a 5.000 m³/h potranno essere dotate di una sezione ventilante con ventilatori tipo "plug-fan" con ventola multipale a profilo alare in materiale metallico equilibrata staticamente e dinamicamente completa di boccaglio d'ingresso in lamiera zincata opportunamente sagomato per l'ottimale distribuzione dell'aria sulla ventola. La scelta del ventilatore dovrà essere eseguita con la massima cura cercando di selezionare il punto di lavoro in modo da garantire un funzionamento silenzioso nel rispetto dei seguenti valori:

- rendimento minimo (del sistema girante – motore – variatore): 60%
- potenza massima 4 kW

Per le unità con portata d'aria superiore a 5.000 m³/h le sezioni ventilanti saranno essenzialmente costituite da ventilatore, motore elettrico, trasmissione, basamento unico ventilatore-motore e giunto flessibile di collegamento bocca premente del ventilatore con l'involucro.

I ventilatori saranno di tipo centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata.

I ventilatori dovranno essere selezionati in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenze di pressione dell'ordine del 40% le differenze di portata non superino il 20%.

Salvo diversa indicazione, nella scelta dei ventilatori dovranno essere rispettati i seguenti valori:

- ventilatore tipo pale rovesce
- rendimento minimo: 80%

Nel caso di unità di ventilazione unidirezionale (UVU) dovrà essere garantita una minima efficienza statica del ventilatore (h_{nu}), pari a 63.1%; tale efficienza è comprensiva dell'efficienza motore e dell'azionamento di ciascun ventilatore (nella configurazione di riferimento), definita alla portata d'aria nominale ed alla caduta di pressione esterna nominale.

La potenza specifica interna SFP_{int} [W/(m³/s)] dei componenti della ventilazione, pari al rapporto tra la caduta di pressione interna dei componenti di ventilazione e l'efficienza del ventilatore, determinata nella configurazione di riferimento dovrà essere inferiore a quanto indicato nel Regolamento 1253/2014 della Commissione del 7 luglio 2014 recante attuazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione.

Coclea e girante saranno di lamiera di acciaio di adeguato spessore con rinforzi in profilati metallici per la coclea.

Il motore elettrico dovrà essere vincolato al medesimo basamento del ventilatore, posteriormente a quest'ultimo in modo che le pulegge di entrambi siano rivolte dalla medesima parte, facilitando così le operazioni di manutenzione.

Trasmissioni

La trasmissione dovrà consistere in pulegge e cinghie.

Le cinghie, di tipo trapezoidale, dovranno essere dimensionate per trasmettere una potenza pari a 1,5 volte quella installata e si dovrà avere un minimo di due cinghie per motori di potenza superiore ad 1 kW.

Per agevolare la regolazione della trasmissione dovranno essere previste pulegge a diametro regolabile del tipo facilmente smontabili tipo vecablock.

Le sezioni contenenti i ventilatori dovranno essere dotate di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante la dizione "attenzione organi meccanici in movimento".

Motori elettrici

I motori elettrici di azionamento ventilatori saranno asincroni trifase a quattro poli minimo, con raffreddamento esterno adatti per avviamento in corto circuito, costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

Ventilatore e motore dovranno essere assemblati su unico basamento completo di slitte tendicinghia e di supporti antivibranti da interporre fra il basamento e l'involucro.

I motori dei ventilatori delle unità di trattamento aria, indipendentemente dalla loro potenza, dovranno essere sempre dotati di variatori di velocità (inverter), che adattano l'energia elettrica fornita al motore per controllare la portata, o azionamenti a velocità multiple che fanno funzionare il motore a tre o più velocità fisse oltre alla posizione di "off".

I motori elettrici per l'azionamento dei ventilatori tipo "plug-fan" dovranno essere tipo "brushless" direttamente accoppiati con elettronica di controllo incorporata per un'efficiente e precisa regolazione della velocità. La costruzione dei motori dovrà garantire oltre al raffreddamento in aria un grado di protezione minimo IP 55, classe d'isolamento F e un rendimento minimo appartenente alla classe IE 3 secondo IEC 60034 -1 e Direttiva Europea 2006/95/CE. Il commutatore di frequenza per il comando ed il controllo del motore dovrà avere almeno in ingresso di tipo digitale, per permettere il comando di arresto/avvio/sicurezza ed avere la scheda elettronica di interfaccia seriale Modbus RTU per il controllo e gestione da sistema di regolazione.

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque la rumorosità verso l'esterno non deve superare i 50 dB(A) misurati ad 1 mt.

VENTILCONVETTORI

Generalità

I condizionatori da ambiente potranno essere del tipo verticale a mobiletto ovvero del tipo orizzontale da controsoffitto idonei per essere canalizzati, in ogni caso saranno del tipo per sistemi a due tubi. Saranno essenzialmente costituiti da unità base, gruppo motoventilante, batteria di scambio termico, impianto elettrico interno, canotto di raccordo antivibrante tra bocca di mandata e relativa canalizzazione, plenum di ripresa con griglia.

Marcatura **CE**

Unità base

L'unità base sarà in lamiera di acciaio zincata, porterà montate e connesse tutte le apparecchiature costituenti il ventilatore e, per il tipo da incasso orizzontale, sarà completa dei tiranti per sospensione a soffitto a bacinella raccolta condensa del tipo adatto per modelli orizzontali.

Per il tipo verticale (da ambiente), sarà completa di mobile di contenimento in lamiera di acciaio zincata e verniciata, griglia di immissione e piedini di appoggio; la griglia di immissione dovrà essere del tipo "orientabile".

Gruppo motoventilante

Il gruppo motoventilante avrà giranti di tipo centrifugo azionate da motore elettrico a 3 velocità, di tipo chiuso, a condensatore permanente inserito.

Batteria radiante

La batteria radiante in tubi di rame espansi meccanicamente su pacco alettato in alluminio, avrà unico circuito idraulico per sistemi a due tubi.

Impianto elettrico

I ventilconvettori del tipo verticale a mobiletto saranno corredati di commutatore per la scelta della velocità del ventilatore (STOP-MIN-MEDIA-MAX) e di termostato ambiente per il comando del ventilatore.

La commutazione stagionale sarà di tipo elettrico centralizzata.

Si precisa che la linea di potenza è fornita da Altri, all'Appaltatore compete l'installazione del sezionatore e l'interconnessione fra le apparecchiature in campo (sezionatore, quadretto di comando, termostato ambiente).

Accessori

Ogni ventilconvettore sarà dotato di rubinetti di intercettazione a sfera in andata e in ritorno.

I ventilconvettori saranno completi di termostato ambiente che agisce direttamente sul ventilatore dell'unità.

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare 40 dBA alla velocità media misurato ad 1 mt.

VENTILCONVETTORI ORIZZONTALI AD ALTA PREVALENZA DI TIPO CANALIZZABILE

Generalità

I ventilconvettori del tipo orizzontale da incasso dovranno essere idonei ad essere canalizzati e quindi dovranno essere del tipo ad alta prevalenza.

Saranno essenzialmente costituiti da una struttura comprendente gruppo motoventilante, batteria di scambio termico, impianto elettrico interno, canotto di raccordo antivibrante tra bocca di mandata e relativa canalizzazione, plenum di ripresa con griglia.

Marcatura **CE**

Caratteristiche costruttive involucri

L'involucro di ciascuna sezione componente il fan-coil sarà costituito da doppia pannellatura in lamiera di acciaio zincata con interposto uno strato di materiale coibente e profilati tubolari costituenti la struttura portante.

Tutti i punti di giunzione della struttura portante dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene in grado di assicurare la perfetta tenuta, così pure di tali guarnizioni dovranno essere dotate le varie portellature apribili per ispezione.

Le sezioni filtranti e ventilanti dovranno essere dotate di pannellature su cerniere in alluminio od in acciaio inox con maniglie.

Esternamente le centrali dovranno essere opportunamente protette mediante verniciatura epossidica.

I ventilconvettori dovranno essere completi di raccordi antivibranti per collegamento canali e supporti antivibranti per appoggio a terra di tutti gli accorgimenti necessari per non trasmettere vibrazioni.

Serrande taratura

Le serrande dovranno avere alette multiple sistemate a "V" controrotanti contenute in telaio "U" forato su entrambi i lati, avranno assi di rotazione passanti e alloggiati in bussole di nylon od ottone.

Sezione filtri

I filtri saranno del tipo a celle pieghettate, saranno costituiti da un telaio di acciaio zincato dello spessore di 8/10 mm. completo di guarnizioni per la tenuta, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia 12 x 12 mm., e di un setto filtrante rigenerabile composto di fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanse nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il setto filtrante sintetico risulterà altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici, in alternativa potrà essere adottato materiale filtrante in filo di acciaio zincato piatto.

Dati tecnici:

- massima temperatura di esercizio: 80 °C
- massima umidità relativa: 100%
- efficienza di filtrazione secondo metodo ponderale classe 4 con campo di efficienza $\geq 90\%$ secondo UNI 10339
- perdita di carico iniziale: 5 mm. c.a.
- perdita di carico finale: 15 mm. c.a.

I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell'aria a V in una sezione dotata di portello di ispezione.

Sezioni batterie

Le batterie di scambio termico dovranno essere costituite da tubi di rame alettati a pacco in alluminio. Le alette dovranno avere i collari trafilati ed essere collegate ai tubi mediante espansione meccanica dei tubi stessi. L'intervallo fra le alette non dovrà essere inferiore a 2,5 mm.

Le batterie ad espansione diretta dovranno essere corredate di valvole di espansione installate all'interno della centrale di trattamento o in un vano esterno (qualora sia disponibile lo spazio) da predisporre.

Nel caso in cui siano installate all'interno dell'unità, dovrà essere previsto un oblò di ispezione nella portella corrispondente.

I collettori di entrata e di uscita dell'acqua saranno muniti di valvolina di sfogo aria. Le tubazioni della rete idraulica di distribuzione si allacceranno ai collettori mediante attacchi a flangia per diametri maggiori di 2" e a manicotto per diametri inferiori.

Il dimensionamento delle batterie andrà effettuato considerando le seguenti velocità di attraversamento:

- aria: velocità comprese tra 2,0 e 2,7 m/sec. per le batterie raffreddanti e riscaldanti
- acqua: velocità comprese tra 1,0 e 2,0 m/sec.

Gruppo motoventilante

Il gruppo motoventilante avrà giranti di tipo centrifugo a doppia aspirazione accoppiato direttamente a motore elettrico a 3 velocità, di tipo chiuso, a condensatore permanentemente inserito.

Il ventilatore dovrà essere installato a valle della batteria di scambio e pertanto la connessione con la canalizzazione di mandata avverrà direttamente sulla bocca di spinta del ventilatore.

Batteria radiante

La batteria radiante in tubi di rame espansi meccanicamente su pacco alettato in alluminio, avrà unico circuito idraulico per sistemi a due tubi.

Impianto elettrico

Ciascun ventilconvettore del tipo orizzontale da controsoffitto idoneo per essere canalizzato sarà corredato di:

- commutatore per sistemazione remota per la scelta della velocità del ventilatore (STOP-MIN-MEDIA-MAX);
- valvola motorizzata di tipo ON-OFF;
- termostato ambiente per il comando della valvola motorizzata;
- termostato di commutazione stagionale (CHANGE OVER) da installare sulla tubazione di adduzione in arrivo dell'acqua alla valvola motorizzata;

Quando si rende necessario comandare con un unico commutatore di velocità e con unico termostato due o più ventilconvettori, si dovrà provvedere di installare a fianco di ciascun ventilconvettore una scatola contenente i relè di comando (uno per ogni velocità del ventilatore ed uno per la valvola motorizzata).

Ciascun ventilconvettore del tipo orizzontale da controsoffitto idoneo per essere canalizzato dei reparti "LAVORAZIONI" sarà provvisto di morsettiera per il collegamento del commutatore di velocità ma sarà collegato ad una velocità fissa senza il commutatore e sarà corredato di:

- valvola motorizzata di tipo ON-OFF;
- termostato ambiente per il comando della valvola motorizzata;
- termostato di commutazione stagionale (CHANGE OVER) da installare in arrivo dell'acqua alla valvola motorizzata;

Si precisa che in ogni caso la linea di potenza è fornita da Altri, all'Appaltatore compete l'installazione del sezionatore e l'interconnessione fra le apparecchiature in campo (sezionatore, quadretto di comando, termostato di commutazione stagionale e termostato ambiente).

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare 40 dBA alla velocità media misurato ad 1 mt.

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

Generalità

Le elettropompe centrifughe potranno essere del tipo monoblocco o con accoppiamento a mezzo giunto, ad asse verticale atte all'installazione diretta sulla tubazione (on line) o a terra sul basamento, così come appare dagli schemi e dal computo metrico allegati.

Le elettropompe dovranno essere atte al servizio in bassa pressione dei seguenti circuiti:

- Circuito acqua refrigerata per impianto di condizionamento: temperatura di esercizio 7-12 ovvero 6-11°C
- Circuito acqua calda per impianto di riscaldamento: temperatura di esercizio 85-75
- Circuito acqua gelida per sistemi di accumulo ghiaccio: temperatura di esercizio circa - 7/-3 °C

Documentazione tecnica

Ogni pompa dovrà essere completa di una targhetta dove saranno indicati:

- modello
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione
- velocità di rotazione
- portata acqua
- potenza elettrica assorbita
- marcatura **CE**

Pompe

Dovranno essere costituite da coclea in ghisa, girante in ghisa staticamente e dinamicamente equilibrata, flange e contro flange di collegamento, guarnizioni, tiranti, bulloni e tenuta meccanica senza premistoppa.

La velocità delle pompe non dovrà superare i 1450 giri/1'. **Qualora inserite in gruppi di pompaggio a giri variabili, azionate da variatore di velocità (Inverter) o comunque qualora espressamente richiesto dalla Committente, la velocità delle pompe potrà risultare pari a 2900 r.p.m..**

La velocità massima dell'acqua sull'aspirazione non dovrà superare i 3 m/s.

Le pompe dovranno essere progettate e costruite per servizio continuo a pieno carico: 8000 ore/anno.

Le curve caratteristiche prevalenza portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa dovrà essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le due curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

Ogni pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto.

Motori elettrici

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione di 1,25.

La potenza nominale dovrà comunque essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli per alimentazione 380/3/50, costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

I motori, collegati alle rispettive pompe complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

I motori di potenza unitaria superiore a 30 kW dovranno avviarsi tramite dispositivi elettronici di avviamento graduale (Softstart).

Sono escluse dalle prescrizioni di cui sopra i motori delle pompe a servizio antincendio che dovranno avviarsi sempre a piena tensione (avviamento Diretto).

Antivibranti

Ciascuna elettropompa del tipo a terra, dovrà essere installata completa di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione.

Accessori

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole a saracinesca di intercettazione a corpo piatto a tenuta morbida in mandata ed in aspirazione (qualora espressamente richiesto le intercettazioni saranno del tipo a sfera), valvole di ritegno sulla mandata, filtri sull'aspirazione (qualora espressamente richiesto), idrometri interconnesso su mandata e aspirazione, completi di rubinetti a sfera di intercettazione. Le valvole dovranno essere collegate alle pompe mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa 5 volte la differenza fra i diametri stessi.

Note per l'installazione

Nel caso di pompe raggruppate in un'unica linea dovrà risultare:

- I bocchelli delle mandate allineati, il fronte dei basamenti allineati.
- Spazio sufficiente dietro ai motori per permettere il passaggio dei cavi di alimentazione elettrica e l'accesso per il personale con relativa attrezzatura della manutenzione.
- Spazio sufficiente tra pompa e pompa in modo da permettere facile accesso al personale di conduzione e manutenzione dell'impianto; in qualunque caso tale spazio dovrà essere di almeno 400 mm.
- Altezza dei basamenti di 200 mm. da quota zero;

Elettropompe in esecuzione gemellare

Questo tipo di elettropompe dovranno risultare conformi alle prescrizioni tecniche generali di cui sopra.

Le elettropompe di tipo gemellare dovranno essere adatte per montaggio in linea, fornite complete di controflange, guarnizioni, tiranti e bulloni se con attacchi a flangia, con bocchettoni a tre pezzi se con attacchi filettati.

Corpo

Il corpo sarà unico a due sedi diaframmate da un caplet di commutazione che si autoposiziona in funzione della pompa che è in esercizio, dovrà essere realizzato in ghisa con bocca aspirante e premente flangiante o filettante PN 10.

Girante

La girante, realizzata in ghisa, dovrà essere del tipo radiale, montata a sbalzo sull'albero motore e provvista di luci di passaggio di dimensioni tali da permettere il flusso dell'acqua anche con pompa ferma.

Circuiti sanitari

Le elettropompe convoglianti acqua sanitaria (calda e fredda) dovranno essere realizzate con corpo pompa, girante, albero, tubo separatore, camicia di rivestimento del rotore, piastra di sostegno del cuscinetto in acciaio inox, cuscinetti in ceramica, anello Oring e guarnizioni in etilene/propilene.

Nel caso di circuiti convoglianti acqua sanitaria non potranno essere utilizzate elettropompe in versione gemellare.

Coibentazione

Le elettropompe che convogliano acqua refrigerata o gelida e comunque fluidi a temperatura inferiore al punto di rugiada dell'aria ambiente, dovranno essere complete di rivestimento coibente nella parte contenente il fluido stesso (corpo pompa) realizzato con le stesse modalità e finiture espresse nella specifica tecnica relativa al "rivestimento coibente delle tubazioni" contenuta nel presente Capitolato.

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare i 55 dBA misurato ad 1 mt..

TORRINI DI ESTRAZIONE

Generalità

I torrini di estrazione saranno essenzialmente costituiti da:

- Base a cappello
- Girante
- Motore
- Serrandina di sovrappressione
- Rete antivolatile

Base a cappello

Dovranno essere stampati in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro che offrirà un'elevata resistenza agli agenti atmosferici e buona resistenza meccanica nelle normali condizioni di impiego.

Il cappello dovrà essere fissato alle staffe interne mediante viti in acciaio inossidabile.

Girante

La girante dovrà essere del tipo elicentrifugo, costruita in alluminio e perfettamente equilibrata, calettata direttamente sull'albero del motore elettrico di azionamento.

Motore

Dovrà essere totalmente chiuso con cuscinetti a sfere, del tipo a gabbia di scoiattolo, per avviamento diretto. Isolamento in classe F, con protezione secondo IEC 34-5 Gruppo IP 54.

Serrandina di sovrappressione

Nel caso in cui vi sia pericolo di infiltrazioni di aria esterna a ventilatore fermo l'unità dovrà essere completa di serrandina di sovrappressione in alluminio con paracolpi in gomma.

La serrandina sarà installata in orizzontale.

Dovrà aprirsi e chiudersi automaticamente col flusso dell'aria.

Rete di protezione interna

La rete dovrà essere piatta, adatta per il foro quadro del soffitto.

Rete antivolatile

Atta ad impedire ai volatili l'accesso all'interno del torrino.

Documentazione tecnica

Ogni torrino di estrazione dovrà essere completo di una targhetta indicatrice dove saranno indicati:

- modello
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione
- velocità di rotazione
- portata aria e massima depressione in aspirazione
- potenza elettrica assorbita.
- marcatura **CE**

Impianto elettrico

In generale i torrini d'estrazione saranno alimentati da Altri. In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire il torrino d'estrazione corredato di interruttore di manovra sezionatore e completo di collegamento con il motore da realizzarsi con le modalità descritte nelle specifiche tecniche al capitolo "Realizzazione delle condutture elettriche"

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare i 50 dBA misurato ad 1 mt..

CASSONETTI DI ESTRAZIONE/IMMISSIONE

Generalità

I cassonetti saranno essenzialmente costituiti da involucro, filtri (se richiesti), ventilatore, motore elettrico, trasmissione motore-ventilatore, basamento unico motore ventilatore.

Documentazione tecnica

Ogni unità dovrà essere munita di apposita targhetta con sopra indicati:

- modello
- per il gruppo di ventilazione
 - portata d'aria
 - prevalenza totale e prevalenza residua utile
 - velocità di rotazione
 - potenza assorbita e caratteristiche elettriche del motore
 - marcatura **CE**
- per filtri (se richiesti)
- perdita di carico a filtro pulito e filtro sporco

Caratteristiche costruttive involucri

L'involucro costituito da una struttura portante in profilati metallici, dovrà essere costituito da doppia pannellatura in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 0,8 mm. Nella quale dovrà essere interposto uno strato di materiale coibente.

Lo spessore di quest'ultimo dovrà risultare non inferiore a 25 mm.

In particolare la portella d'accesso dovrà essere dotata di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante la dizione "attenzione organi meccanici in movimento".

Esternamente le centrali dovranno essere opportunamente protette mediante verniciatura epossidica e dovranno essere complete di “tettino” di protezione contro gli agenti atmosferici” per la loro installazione all’aperto.

Le centrali dovranno essere complete di raccordi antivibranti per collegamento canali e supporti antivibranti per appoggio a terra di tutti gli accorgimenti necessari per non trasmettere vibrazioni. Le strutture dovranno essere installate sopra basamento oppure su profilati in ferro a doppio T (zincati a caldo) la cui fornitura è a carico della Ditta Installatrice.

Sezione filtri

I filtri saranno del tipo a celle pieghettate, saranno costituiti da un telaio di acciaio zincato dello spessore di 8/10 mm. completo di guarnizioni per la tenuta, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia 12x12 mm., e di un setto filtrante rigenerabile composto da fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanse nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza ed elevata elasticità.

Il setto filtrante sintetico risulterà altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici, in alternativa potrà essere adottato materiale filtrante in filo di acciaio zincato piatto.

Dati tecnici:

- massima temperatura di esercizio: 80°C
- massima umidità relativa: 100%
- efficienza di filtrazione secondo metodo ponderale Classe 4 con campo di efficienza $\geq 90\%$ secondo UNI10339
- perdita di carico iniziale: 5 mm. c.a.
- perdita di carico finale: 15 mm. c.a.

I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell’aria a V in una sezione dotata di portello di ispezione

Ventilatore

I cassonetti d’estrazione aria di portata inferiore a 5.000 m³/h potranno essere dotati di ventilatori tipo “plug-fan” con ventola multipale a profilo alare in materiale metallico equilibrata staticamente e dinamicamente completa di boccaglio d’ingresso in lamiera zincata opportunamente sagomato per l’ottimale distribuzione dell’aria sulla ventola. La scelta del ventilatore dovrà essere eseguita con la massima cura cercando di selezionare il punto di lavoro in modo da garantire un funzionamento silenzioso nel rispetto dei seguenti valori:

- rendimento minimo (del sistema girante – motore – variatore): 60%
- potenza massima 4 kW

Per le unità con portata d’aria superiore a 5.000 m³/h i ventilatori saranno di tipo centrifuga doppia aspirazione con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata.

I ventilatori dovranno essere selezionati in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenze di pressione dell’ordine del 40% le differenze di portata non superino il 20%.

Salvo diversa indicazione, nella scelta dei ventilatori dovranno essere rispettati i seguenti valori:

- Ventilatore tipo pale rovesce
- Rendimento minimo: 80%

Coclea e girante saranno di lamiera di acciaio di adeguato spessore con rinforzi in profilati metallici per la coclea.

Il motore elettrico dovrà essere installato in basso con la morsettiera verso l’alto vincolato al medesimo basamento del ventilatore, posteriormente a quest’ultimo in modo che le puleggie di entrambi siano rivolte dalla medesima parte, facilitando così le operazioni di manutenzione.

Trasmissioni

La trasmissione dovrà consistere in pulegge e cinghie.

Le cinghie, di tipo trapezoidale, dovranno essere dimensionate per trasmettere una potenza pari a 1,5 volte quella installata e si dovrà avere un minimo di due cinghie per motori di potenza superiore ad 1 kw.

Per agevolare la regolazione della trasmissione dovranno essere previste pulegge a diametro regolabile del tipo facilmente smontabili tipo vecablock.

Le sezioni contenenti i ventilatori dovranno essere dotate di dispositivi di apertura con chiave o comunque attrezzo meccanico e dovranno essere complete di cartello monitore riportante la dizione “**attenzione organi meccanici in movimento**”.

Motori elettrici

I motori elettrici di azionamento ventilatori saranno asincroni trifase a quattro poli minimo, con raffreddamento esterno adatti per avviamento in corto circuito, costruiti secondo tabelle UNEL-MECB3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

Ventilatore e motore dovranno essere assemblati su unico basamento completo di slitte tendicinghia e di supporti antivibranti da interporre fra il basamento e l'involucro.

I motori di potenza unitaria uguale o superiore a 15 kW dovranno avviarsi tramite dispositivi elettronici di avviamento graduale (Softstart).

I motori elettrici per l'azionamento dei ventilatori tipo “plug-fan” dovranno essere tipo “brushless” direttamente accoppiati con elettronica di controllo incorporata per un'efficiente e precisa regolazione della velocità. La costruzione dei motori dovrà garantire oltre al raffreddamento in aria un grado di protezione minimo IP 55, classe d'isolamento F e un rendimento minimo appartenente alla classe IE 3 secondo IEC 60034 -1 e Direttiva Europea 2006/95/CE. Il commutatore di frequenza per il comando ed il controllo del motore dovrà avere almeno in ingresso di tipo digitale, per permettere il comando di arresto/avvio/sicurezza ed avere la scheda elettronica di interfaccia seriale Modbus RTU per il controllo e gestione da sistema di regolazione.

Impianto elettrico

I cassonetti d'estrazione e/o immissione che interagiscono con altre macchine o apparecchiature facenti parte dell'impianto meccanico saranno alimentati dal quadro elettrico dell'impianto meccanico ed il suo onere sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutti gli altri cassonetti d'estrazione o d'immissione saranno alimentati da altri.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire il cassonetto d'estrazione e/o immissione corredato di interruttore di manovra sezionatore e completo di collegamento con il motore da realizzarsi con le modalità descritte nelle specifiche tecniche al capitolo “Realizzazione delle condutture elettriche”

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo “Livelli di rumorosità degli impianti”, comunque tale valore non deve superare i 50 dBA se posto all'esterno ed i 45 dBA se posto all'interno sempre con misura effettuata ad 1 mt..

LAMA D'ARIA

Generalità

Le lame d'aria saranno installate esterne a vista.

Saranno essenzialmente costituite da unità base, filtro, batteria di scambio termico, ventilatore tangenziale direttamente accoppiato al motore, bocchetta di lancio con alette a profilo alare orientabili e dotate di deflettori laterali. Il filtro sarà costituito da una lamiera forellinata costituente l'involucro senza quindi la necessità di smontare parti di macchina per la pulizia.

Documentazione tecnica

Ogni lama d'aria sarà dotata di targhetta dove saranno indicati:

- modello
- caratteristiche della corrente elettrica
- potenza elettrica assorbita
- portata aria alle varie velocità
- resa termica
- marcatura **CE**

Gruppo motoventilante

Il ventilatore sarà del tipo tangenziale col motore direttamente accoppiato, monofase, a tre velocità (min).

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

Batteria radiante

La batteria radiante ad acqua (55°C/45°C) sarà in tubi di rame espansi meccanicamente su pacco alettato in alluminio.

La batteria radiante elettrica con tre stadi di riscaldamento sarà coniugata al consenso di un pressostato di rilievo flusso aria e di due termostati di sicurezza.

Impianto elettrico

Le linee elettriche di potenza per l'alimentazione delle lame d'aria, se non diversamente specificato, saranno realizzate da Altri mentre rimane a carico dell'installatore meccanico il collegamento fra la lama d'aria ed il quadretto di seguito descritto.

L'impianto elettrico interno sarà completato da un quadretto esterno in cui saranno inseriti i commutatori on/off, manuale/automatico, cambio velocità, il temporizzatore (1/10 min.), il contatto porta, il sezionatore macchina

Funzionamento

La lama d'aria sarà abilitata al funzionamento dal sistema di regolazione centralizzato il quale in base alla sonda esterna ed all'orario di occupazione ne abiliterà il funzionamento.

Sulla parte elettrica dell'automatismo porta è previsto il prelievo del segnale di apertura; è comunque a carico dell'Appaltatore la verifica con il costruttore circa l'interconnessione delle due apparecchiature.

Si precisa che la linea di potenza è fornita da Altri, all'Appaltatore compete l'installazione del sezionatore e l'interconnessione fra le apparecchiature in campo (sezionatore, quadretto di comando, lama d'aria automatismo porta scorrevole).

Per quando riguarda la lama d'aria dotata di resistenza elettrica non si prevede il prelievo del segnale dall'automatismo della porta scorrevole. Il funzionamento avverrà dal sistema come sopra descritto.

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare, alla velocità media, i 45 dBA misurato a 1 mt..

VENTILATORI DESTRATIFICANTI

Generalità

I ventilatori di destratificazione a soffitto dovranno essere realizzati essenzialmente con pale e stelo in acciaio, custodia del motore in alluminio pressofuso, il tutto con verniciatura esterna a forte spessore.

Motore

Il motore elettrico dovrà essere del tipo ad avviamento diretto con condensatore, alimentato a 220 V/50Hz, montato su cuscinetti a sfera.

Ventilatore

Il ventilatore nella parte superiore dovrà essere fornito di apposito gancio di sostegno per la sospensione a soffitto.

Regolazione

Il ventilatore dovrà essere completo di apparecchio regolatore per il comando remoto di avviamento-arresto ed il comando della velocità del ventilatore.

L'altezza complessiva del ventilatore, salvo diversa richiesta, dovrà essere circa 750 mm, mentre il diametro della pala potrà variare secondo quanto specificato nel computo metrico.

Documentazione tecnica (come torrini)

Ogni ventilatore sarà dotato di targhetta dove saranno indicati:

- modello
- velocità di rotazione
- portata d'aria
- potenza elettrica assorbita

- marcatura **CE**

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo “Livelli di rumorosità degli impianti”, comunque tale valore non deve superare, alla velocità media, i 45 dBA misurato a 1 mt..

AEROTERMI

Generalità

Gli aerotermi saranno essenzialmente costituiti da cassa portante, batteria di scambio termico, ventilatore e motore elettrico. Potranno essere del tipo a lancio verticale o del tipo a lancio orizzontale.

Casse portanti

Le casse portanti, costituite da due semigusci smontabili, saranno di acciaio stampato e protetto dalle ossidazioni mediante trattamento di fosfatazione e successiva verniciatura a forno, complete di staffe di sostegno.

Il semi guscio posteriore avrà l'apertura per l'alloggiamento del ventilatore, mentre quello anteriore porterà i deflettori sia orizzontali che verticali singolarmente orientabili per direzionare il flusso dell'aria nel modo più razionale.

A profilo sagomato i deflettori, saranno anch'essi costruiti e trattati come i semi gusci.

Batterie di scambio termico

Le batterie saranno del tipo a pacco con tubi in acciaio o di rame ed alettatura in alluminio con collarino di fissaggio ai tubi.

La serpentina dei tubi sarà raccordata mediante tubo collettore ai manicotti di entrata e uscita acqua calda.

Il circuito idraulico deve essere drenabile e disareabile.

Ventilatori

Il ventilatore di tipo elicoidale con pale in alluminio antiscintilla sarà montato su supporto di tipo a "paniere" in acciaio protetto con procedimento galvanico di zincocromatura.

L'unione del supporto con la parete posteriore della cassa sarà realizzata con l'interposizione di antivibranti che assicurino un funzionamento silenzioso e senza vibrazioni.

Motori elettrici

I motori di azionamento ventilatori, di tipo asincrono trifase a 6/8 poli, a seconda della potenzialità e delle prescrizioni di rumorosità, saranno di costruzione chiusa, autoventilati ad avviamento diretto (piena tensione).

Accessori

Ogni aerotermino, qualora espressamente richiesto dalla Committente nel computo metrico ed indicato nei disegni allegati, sarà corredato di deflettori direzionali.

Ciascun aerotermino sarà inoltre completo di valvole di intercettazione del tipo a sfera conformi alla specifica tecnica contenuta nel presente Capitolato.

Documentazione tecnica

Ogni aerotermino dovrà essere completo di una targhetta indicatrice dove saranno indicati:

- modello
- resa termica
- salto termico lato acqua
- velocità di rotazione
- portata aria e massima depressione in aspirazione
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione
- potenza elettrica assorbita.
- marcatura **CE**

Impianto elettrico

Le linee elettriche di potenza per l'alimentazione degli areotermi, se non diversamente specificato, saranno realizzate da Altri mentre rimane a carico dell'installatore meccanico il collegamento fra l'areotermo ed l'interruttore di manovra-sezionatore mentre il termostato ambiente di comando dovrà essere solo posizionato.

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare i 55 dBA misurato a 1 mt..

COMPLESSI TRATTAMENTO ACQUA

Addolcitori di acqua

Gli addolcitori per la riduzione della durezza dell'acqua di alimentazione degli impianti di produzione acqua calda saranno del tipo automatico. Ognuno dovrà essere costituito da:

- colonna cilindrica verticale in lamiera di acciaio interamente protetta con rivestimento plastico anticorrosivo ed esternamente con antiruggine e da una copertura in resina rigida.
- carica di resine cationiche a scambio di ioni, in ciclo sodico.
- batteria di manovra costituita da una elettrovalvola a 5 fasi costruita in materiale antiacido per realizzare:
 - afflusso dell'acqua
 - scarico dell'acqua di lavaggio
 - aspirazione della salamoia di rigenerazione resine
 - dosaggio acqua al sale
 - erogazione acqua trattata
- contenitore di salamoia in polietilene con coperchio e sistema di filtraggio, elettrovalvola, sicurezza e galleggiante meccanico.
- timer programmatore automatico a tempo per l'effettuazione delle varie fasi della rigenerazione secondo i cicli operativi precedentemente programmati.
- strumentazione di controllo costituita da manometri sull'entrata e l'uscita dell'acqua, contatore, cassetta di analisi.

Dosatore di prodotti chimici e/o additivi

Le pompe dosatrici devono essere in grado di dosare tutti i prodotti chimici impiegati nel trattamento delle acque destinate al consumo umano e al dosaggio di eventuali additivi liquidi o in soluzione.

Il complesso dosatore si compone di una struttura in materiale sintetico con predisposto un piano di appoggio per le taniche di prodotto e con staffa per installazione della pompa dosatrice, di un serbatoio contenitore della miscela da dosare, di una pompa dosatrice a funzionamento elettronico di tipo impulsivo con il corpo in materiale sintetico, display alfanumerico retroilluminato, collegamento ad un sensore di minimo livello e display alfanumerico retroilluminato con la possibilità di selezionare la programmazione del dosaggio

A completamento del complesso devono essere previsti i seguenti accessori:

- 1 valvola di fondo in materiale antiacido per intercettazione soluzione chimica
- 1 contatore a impulsi a lettura diretta su rulli all'interno di una capsula trasparente con emettitore d'impulsi per il comando di dispositivi di dosaggio
- 1 lancia di iniezione
- 1 serie di tubazioni per aspirazione e iniezione della soluzione.

Dosatori di polisfati

Gli apparecchi dosatori di polisfati saranno essenzialmente costituiti da:

- corpo in acciaio con fondi bombati
- portello di carica
- spia in perspex per il controllo del livello della carica
- attacchi di entrata e uscita acqua

- diaframma tarato di portata
- carica di polisfati
- valvole di intercettazione e sorpasso

Documentazione tecnica

- Marcatura **CE**

CANALIZZAZIONI IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Generalità

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione. Oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

I canali di distribuzione dell'aria verranno costruiti utilizzando lamiera di ferro zincata a caldo "sendzimir" con almeno 215 g/mq di zinco.

Spessori

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

a) canali a sezione parallelepipedica

dimensione del lato maggiore mm		spessore lamiera mm
fino a	300	6/10
oltre 300 e fino a	700	8/10
oltre 700 e fino a	1.200	10/10
oltre 1.200 e fino a	1.500	12/10
oltre 1.500		15/10

b) canali a sezione circolare

diametro mm		spessore lamiera mm
fino a	300	6/10
oltre 300 e fino a	700	8/10
oltre 700 e fino a	1.000	10/10
oltre 1.000		12/10

Dimensionamento

Salvo diversa indicazione le canalizzazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti condizionati o ventilati:

a) canali di mandata negli impianti ad alta velocità

- tronchi principali: velocità compresa fra 12 e 20 m/s
- diramazioni: velocità comprese fra 8 e 14 m/s
- tronchi terminali: velocità comprese fra 6 e 10 m/s

b) canali di mandata negli impianti a bassa velocità

- tronchi principali: velocità comprese fra 4 e 9 m/s
- diramazioni: velocità comprese fra 3 e 6 m/s
- tronchi terminali: velocità comprese fra 2 e 4 m/s

c) canali di ripresa

- i canali di ripresa, sia negli impianti ad alta velocità che in quelli a bassa velocità, andranno dimensionati secondo le indicazioni riportate nel precedente punto b.
- i canali di estrazione delle cappe delle cucine avranno uno spessore maggiorato di 2/10 rispetto ai valori della precedente tabella;
- per i canali a sezione parallelepipedica di regola non saranno ammesse sezioni inferiori a 150 x 150 mm. ed inoltre il loro fattore di forma dovrà avere i seguenti valori massimi:

dimensioni del lato		rapporto tra lato
minore in mm.		maggiore e lato minore
oltre 150 e fino a	250	1,5:1
oltre 250 e fino a	400	2,5:1
oltre 400 e fino a	600	3,0:1
oltre	600	4,0:1

Criteri costruttivi

I canali a sezione parallelepipedica verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH): **non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.**

I canali il cui lato maggiore superi 400 mm. dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm. oppure con croci si S. Andrea.

Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm. l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3 zincato.

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Qualora nelle canalizzazioni venissero inserite delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria, i raccordi ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30 gradi all'ingresso, e un angolo di convergenza non superiore a 45 gradi all'uscita.

Qualora lungo una canalizzazione sia prevista una derivazione a "T", dovrà essere prevista l'installazione di una serranda captatrice.

I canali dritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiere in nastro giuntate con graffatura spiroidale.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroridale, potranno essere impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale, eseguita a macchina.

I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante collari interni in lamiera zincata, avvitati sui canali stessi, fino al diametro di 800 mm., oltre tale valore le giunzioni saranno effettuate mediante flange.

Le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nei canali stessi.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale.

Le curve a 90 gradi saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi, le curve a 45 gradi saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in tre pezzi.

Qualora in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazione, i condotti di differenti caratteristiche dovranno essere collegati fra di loro mediante pezzi speciali di raccordo.

Pulizia delle canalizzazioni

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Al momento del primo avvio dell'impianto si dovrà accertare lo stato di pulizia dell'intero rete di canalizzazioni e se necessario provvedere alla sanificazione secondo i criteri espressi nella "Linea guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati" elaborato dal Ministero della Salute e contenuto nell'Allegato A dello "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato sul S.O.G.U. del 03/11/2006 n. 256.

Verniciatura

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici, non saranno di regola verniciate. Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici, non saranno di regola verniciate. Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in un cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

Attraversamenti

Le canalizzazioni che attraversino murature, dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo FLINTKOTE.

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori.

In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio.

Predisposizione per i collaudi

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazione delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoigrometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto.

L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

Raccordi antivibranti

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Insonorizzazione

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimento interni.

Dovrà comunque essere posta cura nell'esecuzione degli impianti di distribuzione dell'aria in modo da rispettare la normativa vigente sia in materia di sicurezza sul lavoro con riferimento al D.Lgs 81 del 09/09/2008 sia al D.L. n. 194 del 19/04/2005 relativo alla gestione del rumore ambientale.

Serrande di taratura

Le canalizzazioni in arrivo dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

Supporti e staffaggi

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

CANALI FLESSIBILI CIRCOLARI

Generalità

I condotti flessibili saranno utilizzati per il raccordo di condotti principali con plenum o cassonetti, a seconda della richiesta della Committente potranno essere del tipo isolato o non isolato. In accordo a quanto disposto nel D.M. 31/03/2003 i condotti flessibili potranno essere in classe di reazione al fuoco 0 (zero), 0-1 (zero-uno), 1-0 (uno-zero) 1-1 (uno-uno), o 1 (uno) e non potranno avere una lunghezza superiore a 5 diametri. La classe di appartenenza dovrà essere dimostrata dall'installatore mediante Certificazione rilasciata da un organismo riconosciuto a tal fine da uno dei Paesi membri della UE.

Condotto non isolato

Sarà realizzato mediante due strati di PVC rinforzato da tessuto reticolato per offrire maggiore resistenza, tra i due strati sarà contenuta una spirale di acciaio armonica per garantire una resistenza meccanica.

Il condotto dovrà essere ininfiammabile, e resistente alle lacerazioni.

Condotto isolato

Saranno realizzati da una tubazione interna realizzata con due strati di PVC rinforzati con tessuto reticolato con interposta spirale di acciaio armonico.

Sul tubo è avvolto un materassino di fibra isolante dello spessore di 40 mm protetto esternamente da film di PVC costituente anche una efficace barriera di vapore.

GRIGLIE, DIFFUSORI, BOCCHETTE ECC.

Griglie di presa ed espulsione aria

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno di alluminio complete di rete posteriore antitipo in acciaio zincato, avranno unico ordine di alette fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia.

Saranno complete, quando necessario, di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio.

Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente elevato e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

Diffusori circolari

I diffusori del tipo a coni concentrici saranno costruiti in alluminio, con coni centrali regolabili per variare il getto diffuso dell'aria quelli di mandata; con coni ripresa aria fissi quelli di ripresa aria.

Sia quelli per mandata che quelli per ripresa completi di organo di regolazione portata aria.

Diffusori quadrangolari ad alette mobili indipendenti

I diffusori ad alette mobili indipendenti saranno costruiti in acciaio zincato verniciato con piastra frontale di forma quadrangolare. Sulla piastra saranno realizzate delle fessure disposte radialmente dotate ognuna di alette deflettrici mobili e singolarmente regolabili. Nel caso di impiego per la ripresa dell'aria non saranno installate le alette deflettrici. Il plenum di raccordo sarà realizzato in acciaio zincato completo di piastra equalizzatrice e di serranda circolare di taratura con possibilità di essere posizionata lateralmente o superiormente.

Diffusori lineari

I diffusori lineari saranno del tipo a più feritoie (il numero sarà in funzione delle portate e dei lanci da garantire) e saranno realizzate in alluminio; dovranno essere complete di serranda e deflettore, cornici di testa e plenum in lamiera di acciaio zincato con collarino di raccordo.

Bocchette di mandata aria

Saranno del tipo quadrangolare a doppio ordine di alette inclinabili.

Costruite in alluminio anodizzato naturale saranno complete di serranda di regolazione portata aria e controtelaio di fissaggio.

Quelle per mandata aria dai ventilconvettori saranno del tipo "bidirezionale" senza serranda di regolazione portata aria.

Bocchette di ripresa

Saranno del tipo quadrangolare in alluminio a unico ordine di alette orizzontali fisse, costruite complete come quelle di mandata.

Quelle di ripresa aria a servizio dei ventilconvettori saranno senza serranda ma corredate di filtro per l'aria di tipo rigenerabile.

Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

Bocchette di transito aria

Le bocchette di transito aria fra locali saranno anch'esse in alluminio del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti.

Valvole di estrazione per aria

Le valvole di estrazione aria dai servizi saranno del tipo a diffusore circolare con cono centrale regolabile per taratura portata aria, costruite in polipropilene bianco antiurto e lavabile.

Tutti i tipi di diffusori e griglie devono essere completi di guarnizioni per un corretto montaggio.

Diffusori a lunga gittata ad effetto induttivo

I diffusori a lunga gittata ad effetto induttivo dovranno essere realizzati in un ugello alloggiato in una sede a forma di sfera concava in modo da permettere la regolazione dell'ugello con un angolo massimo di 30°.

L'ugello potrà essere a sua volta a forma sferica o dotato di cono di immissione.

Il raccordo alla canalizzazione potrà avvenire o mediante canalizzazione circolare flessibile di tipo coibentato o mediante collegamento diretto alla stessa.

Il materiale utilizzato per la costruzione potrà essere alluminio o materiale plastico tipo polipropilene e comunque sarà conforme a quanto espressamente richiesto nel computo metrico.

Diffusori a lancio profondo a servizio delle RISERVE

I diffusori a lancio profondo idonei per grandi portate, da utilizzare esclusivamente per il riscaldamento delle riserve, dovranno essere del tipo in acciaio verniciato.

Il diffusore, completo di cornice, potrà essere costituito da uno o più eiettori, secondo quanto indicato nel computo metrico. Il corpo centrale di ciascun eiettore dovrà poter ruotare di 360° e dovrà essere montato su un perno che consentirà una rotazione del frutto centrale di almeno 30°.

Il diffusore dovrà essere installato direttamente sulla canalizzazione principale posta a soffitto della riserva; per coperture realizzate mediante tegoli prefabbricati a forma di "pi-greco" la canalizzazione. Quando possibile, dovrà correre all'interno dei tegoli ed il diffusore sarà posto sul filo inferiore del prefabbricato.

Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare i 40 dBA misurato a 1 mt..

SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande dovranno essere corredate di certificato che ne attesti l'appartenenza alla serie REI 120 in base alle normative vigenti e dovranno essere conformi alle norme UNI in vigore

Le serrande tagliafuoco posizionate in corrispondenza di attraversamenti di barriere tagliafuoco, dovranno essere almeno della stessa classe della parete su cui vengono inserite per non provocare soluzioni di continuità nella barriera stessa e comunque dovranno essere omologate REI 120.

Dovranno essere del tipo a unica pala, costruite in lamiera di acciaio zincato di forte spessore.

Il materiale utilizzato dovrà essere di tipo ceramico con esclusione assoluta di materiali igroscopici.

Dovranno essere a perfetta tenuta e la chiusura dovrà essere favorita dal movimento dell'aria.

A seconda di quanto previsto negli elaborati di appalto le serrande potranno essere:

- Completa di fusibile tarato e di microinterruttore per la segnalazione di chiusura e l'arresto del o dei ventilatori relativi all'impianto su cui la serranda è inserita.

Il contatto di finecorsa (microinterruttore) deve essere di tipo ad "apertura garantita" cioè **l'apertura del contatto deve avvenire tramite l'azione forzata dell'intervento della serranda tagliafuoco e non** tramite l'azione della molla del finecorsa.

Al fine di garantire un sicuro intervento del microinterruttore il dispositivo di comando (testina del finecorsa) dovrà essere del tipo a leva con rotella.

- Dotate di dispositivo di riarmo automatico. Le serrande dovranno essere munite di attuatore con ritorno a molla, con dispositivo termoelettrico di intervento. L'attuatore muove la serranda nella sua normale posizione di lavoro caricando contemporaneamente il ritorno a molla. Se l'alimentazione viene interrotta il pretensionamento del ritorno a molla riporta la serranda nella sua posizione di sicurezza.

Il dispositivo termoelettrico è formato da un termo fusibile esterno ed uno o più termo fusibili interni.

Il termofusibile esterno scatta quando la temperatura ambiente supera i 72°C.

I termofusibili interni sono sostituibili e scattano quando la temperatura interna al canale supera i 72°C.

Il servomotore dovrà essere adeguato alla superficie della pala.

Due microswitches con posizioni predefinite sono installati nell'attuatore per indicare le posizioni di fine corsa della serranda. La posizione della pala della serranda può essere visualizzata tramite l'indicatore di posizione meccanico.

Senza alimentazione la serranda può essere azionata manualmente e fissata in qualsiasi posizione richiesta. Il rilascio del meccanismo di blocco può avvenire manualmente o automaticamente alimentando l'attuatore.

SILENZIATORI DA CANALE

Generalità

Come specificato in precedenza, nelle canalizzazioni di mandata e di ripresa, laddove sono previste canalizzazioni circolari e comunque qualora espressamente richiesto dalla Committente, dovranno essere previsti silenziatori di tipo quadrangolare o circolare delle caratteristiche indicate di seguito.

Silenziatori quadrangolari

I silenziatori quadrangolari saranno costituiti da un telaio metallico contenente setti fonoassorbenti realizzati con struttura in lamiera di acciaio zincato e materiale fonoassorbente resistente all'umidità e protetto contro lo sfaldamento da lamiera forellinata di acciaio zincato, flange di raccordo.

Silenziatori circolari

I silenziatori circolari saranno costituiti da una carcassa cilindrica in lamiera di acciaio zincato completa di flange forate con ogiva fonoassorbente interna in lamiera di acciaio zincato con calotte sui lati di entrata ed uscita completa di materiale fonoassorbente interno ininfiammabile protetto con fibra di vetro antiabrasione.

TUBAZIONI IN ACCIAIO

Criteri generali

I criteri qui considerati forniscono prescrizioni valide per tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato.

Materiali

Le tubazioni saranno fabbricate in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 kg/mm² e 45 kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI; non saranno ammesse in nessun caso tubazioni saldate.

Tipi

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegati unicamente tubi dei seguenti tipi a seconda del tipo d'impianto da realizzare:

- a) Per impianti idrici a circuito chiuso per convogliamento di acqua calda o refrigerata, con diametro inferiore o uguali a DN 50 con accoppiamento mediante asportazione di materiale e per diametri superiori a DN 50 fino al diametro DN 100 per accoppiamenti con apporto di materiale, si dovranno utilizzare tubazioni in acciaio non legato trafilato conformi alla **UNI-EN 10255 serie media**, mentre per diametri superiori a DN 100 si dovranno utilizzare tubazioni in acciaio non legato trafilato conformi alla norma **UNI-EN 10216**.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Tubazioni UNI-EN 10255 serie media				Tubazioni UNI-EN 10216			
Diametro Nominale	Diametro pollici	Diametro esterno (mm)	Spessore mm	Diametro nominale	Diametro pollici	Diametro esterno (mm)	Spessore mm
DN 15	½"	21,3	2,6	---	---	133,0	4,0
DN 20	¾"	26,9	2,6	DN 125	5"	139,7	4,5
DN 25	1"	33,7	3,2	---	---	159,0	4,5
DN 32	1"1/4	42,4	3,2	DN 150	6"	168,3	4,5
DN 40	1"1/2	48,3	3,2	---	---	193,7	5,4
DN 50	2"	60,3	3,6	DN 200	8"	219,1	6,3
DN 65	2"1/2	76,1	3,6	---	---	244,5	6,3
DN 80	3"	88,9	4,0	DN 250	10"	273,0	6,3
DN 100	4"	114,3	4,5	DN 300	12"	329,3	8,4

- b) Per impianti idrici a circuito aperto per convogliamento di acqua calda sanitaria, acqua fredda sanitaria, ricircolo di acqua calda sanitaria, scarico di condensa e trasporto di aria compressa si dovranno utilizzare tubazioni in acciaio non legato trafilato con estremità filettate conformi alla **UNI-EN 10255 serie media** zincati a caldo secondo **UNI-EN 10240 A1**.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Tubazioni UNI-EN 10255 serie media			
Diametro Nominale	Diametro pollici	Diametro esterno (mm)	Spessore mm
DN 15	½"	21,3	2,6
DN 20	¾"	26,9	2,6
DN 25	1"	33,7	3,2
DN 32	1"1/4	42,4	3,2
DN 40	1"1/2	48,3	3,2
DN 50	2"	60,3	3,6
DN 65	2"1/2	76,1	3,6
DN 80	3"	88,9	4,0
DN 100	4"	114,3	4,5

- c) Per impianti di adduzione gas metano di rete con pressione massima inferiore a 5 bar si dovranno utilizzare tubazioni in acciaio non legato trafilato conformi alla **UNI-EN 10255 serie media** per diametri inferiori o uguali a DN100, zincati a caldo secondo **UNI-EN 10240 A1**, mentre per diametri superiori le tubazioni dovranno essere conformi alla **UNI-EN 10208-1**. Se specificamente richiesto nel computo metrico le tubazioni di trasporto gas metano di rete di tipo interrato dovranno essere conformi alla norma **UNI-EN 10208-1 "Allacci Metano"** con rivestimento esterno in polietilene estruso a calza secondo UNI 9099, triplo strato, spessore della serie rinforzata e grezzi internamente.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Tubazioni UNI-EN 10255 serie media				Tubazioni UNI-EN 10208-1			
Diametro Nominale	Diametro pollici	Diametro esterno (mm)	Spessore mm	Diametro nominale	Diametro pollici	Diametro esterno (mm)	Spessore mm

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

DN 15	1/2"	21,3	2,6	DN 125	5"	139,7	4,5
DN 20	3/4"	26,9	2,6	DN 150	6"	168,3	4,5
DN 25	1"	33,7	3,2	DN 200	8"	219,1	5,9
DN 32	1"1/4	42,4	3,2	DN 250	10"	273,0	6,3
DN 40	1"1/2	48,3	3,2	DN 300	12"	323,9	8,4
DN 50	2"	60,3	3,6	DN 350	14"	355,6	8,0
DN 65	2"1/2	76,1	3,6	DN 400	16"	406,4	8,5
DN 80	3"	88,9	4,0	DN 450	18"	457,0	8,5
DN 100	4"	114,3	4,5	DN 500	20"	508,0	8,8

c) Per impianti idrici antincendio a idranti o sprinkler a umido, con diametro inferiore o uguali a DN 150, si dovranno utilizzare tubazioni in acciaio non legato trafilato conformi alla **UNI-EN 10255 serie media**, mentre per diametri superiori a DN 150 si dovranno utilizzare tubazioni in acciaio non legato trafilato conformi alla norma **UNI-EN 10216**. Per impianti idrici antincendio o sprinkler a secco si dovranno utilizzare tubazioni conformi a quanto prima specificato ma zincati a caldo secondo **UNI-EN 10240 A1**.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Tubazioni UNI-EN 10255 serie media				Tubazioni UNI-EN 10216			
Diametro Nominale	Diametro pollici	Diametro esterno (mm)	Spessore mm	Diametro nominale	Diametro pollici	Diametro esterno (mm)	Spessore mm
DN 15	1/2"	21,3	2,6	---	---	133,0	4,0
DN 20	3/4"	26,9	2,6	DN 125	5"	139,7	4,5
DN 25	1"	33,7	3,2	---	---	159,0	4,5
DN 32	1"1/4	42,4	3,2	DN 150	6"	168,3	4,5
DN 40	1"1/2	48,3	3,2	---	---	193,7	5,4
DN 50	2"	60,3	3,6	DN 200	8"	219,1	6,3
DN 65	2"1/2	76,1	3,6	---	---	244,5	6,3
DN 80	3"	88,9	4,0	DN 250	10"	273,0	6,3
DN 100	4"	114,3	4,5	DN 300	12"	329,3	8,4

Dati di progetto

Le tubazioni, a seconda del fluido trasportato, dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

- a) Tubazioni dell'acqua
 - Rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 m/s.
 - Rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 m/s.
- b) Tubazioni dell'aria compressa
 - Velocità comprese tra 7 e 10 mt/sec.
- c) Tubazioni per combustibili liquidi
 - Per gasolio con viscosità 1,5 °E a 20 °C., velocità 0,3 mt/sec.
- d) Tubazioni di convogliamento del gas
 - Le tubazioni di convogliamento del gas dovranno essere dimensionate tenendo presente che la perdita di pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore non potrà essere maggiore di 1 mbar (circa 10 kg/mq).

Selezione dei diametri

Non è previsto l'impiego di tubi e valvole del diametro di 3 1/2".
Il diametro minimo ammesso è 1/2".

Raccordi

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati.
Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.
Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

Raccorderia e valvole filettate

Non è consentito l'impiego di raccordi e valvole filettate per diametri superiori ai 2".

Sfiati, drenaggi e prese campioni

Sfiati e drenaggi muniti di valvole, dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti.

Quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi, secondo la seguente tabella.

Gli sfiati dovranno avere diametro minimo 1/2".

I drenaggi e le prese campioni dovranno avere diametro minimo 3/4".

Distanze tra tubi e corpi esterni

Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'appropriata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flange di smontaggio.

Supporti

Tubazioni sotterranee

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrate, opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo.

La copertura, sopra la linee interrate, dovrà essere di 700 mm. minimo.

Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, potranno essere alloggiate entro apposite canalette di tipo prefabbricato in cemento o laterizio, dotate di coperchio di chiusura, e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti.

I cunicoli dovranno essere aereati alle loro estremità.

Tubazioni aeree

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati nella seguente tabella:

Diam. Tubo	≤ 1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"
------------	------	--------	----	--------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Distanza

normale mt:	2	3,0	3,0	3,5	3,5	4,5	5,0	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5
-------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Staffaggi

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Le staffe e i pendini dovranno essere installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Compensatori di dilatazione

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera di permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei compensatori di dilatazione atti ad assorbirne le sollecitazioni meccaniche.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira; è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.

Sotto i compensatori assiali installati sulle tubazioni adducenti fluidi freddi dovrà essere installata una scossalina in acciaio inox.

I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

Punti fissi

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

Giunti antivibranti

Le tubazioni che sono collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia.

Per le tubazioni che convogliano aria compressa, olii combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Curve, raccordi e pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Giunzioni e raccordi

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa con innesti dritti; in quest'ultimo caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento sulla generatrice superiore.

I raccordi per reti costituenti impianti antincendio "sprinkler" del tipo a secco (realizzate con tubazioni in acciaio zincato) dovranno essere realizzate mediante filettatura per diametri fino a 2" e con giunti tipo "klambon" per diametri superiori. I raccordi dovranno essere applicati previa imbutitura delle testate delle barre di tubazione realizzata mediante opportuno utensile.

Targhette identificatrici e colori distintivi

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso.

La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

• Acqua refrigerata	blu
• Acqua gelida	azzurro
• Acqua fredda potabile	verde
• Acqua industriale	bianco
• Acqua calda riscaldamento	rosso
• Acqua calda sanitaria	arancione
• Aria compressa	nero
• Olii combustibili	marrone
• Gas	giallo

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Passaggi e attraversamenti

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

Coibentazione

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa Specifica del presente Capitolato Tecnico.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio.

La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

Preparazione delle superfici e opere di protezione e finitura

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le tubazioni interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

TUBAZIONI DI RAME

Tubazioni in rame

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI-EN 1057:2010 di spessore minimo di 1 mm fino al diametro 54 mm. e di spessore massimo previsto nella UNI 1057 per i diametri superiori. Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI-EN 1254 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche.

In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica.

La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione senza dover smurare il pezzo.

Per il convogliamento dei fluidi frigoriferi i tubi saranno del tipo senza saldatura secondo UNI-EN 12735 dello spessore minimo di 1 mm se non diversamente indicato in altri documenti di progetto.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;
- per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Il tubo in multistrato dovrà essere idoneo per la realizzazione della rete idrosanitaria (trasporto di acqua potabile) e costruito in base alle indicazioni riportate nella norma UNI EN ISO 21003-1/2 e conformi al DMS 174 del 06/04/2004.

La stratigrafia sarà del tipo PEX/AL/PEX:

- strato interno di PE-X (polietilene reticolato),
- strato intermedio di alluminio saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser TIG,
- strato esterno di PE-X.

TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' (PEAD)

Caratteristiche costruttive

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica per il trasporto di acqua sono contenute nella norma UNI-EN 12201-1.

I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 Febbraio 1975, n. 120.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

Giunto con ancoraggio ad anello

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; per montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente.

Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio.

Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo.

Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.

L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente.

Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro.

Giunto saldato di testa

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio.

Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori.

Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro.

Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Giunto saldato nel bicchiere

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (Norma UNI 12201-3).

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.

Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.

La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale.

La temperatura di fusione non supererà i 200 + -10°C.

La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

COLLETTORI

Generalità

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato d'acciaio.

Collettori in tubo di acciaio nero

Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi vi dipartono, i collettori di distribuzione e raccolta acqua calda e refrigerata.

I collettori avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato forate UNI.

La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5 - 0,6 m/sec. alla massima portata di progetto.

L'interasse fra gli attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole a sfera di intercettazione (o saracinesche come specificato nel computo) e sul collettore di mandata, se richiesto, anche di valvole a flusso avviato di taratura, di targhette indicatrici per ambedue i collettori.

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore ricevitore saranno dotate di termometro a colonnetta a carica di mercurio o similare.

Saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed una valvola a sfera di diametro 3/4" di scarico.

Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito un attacco di diametro 1" per la linea di reintegro e riempimento, a tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo la necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati.

I collettori saranno verniciati e coibentati con le stesse modalità delle relative tubazioni.

Collettori in tubo di acciaio zincato

I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale come previsto per le relative tubazioni.

Collettori complanari

I collettori complanari saranno costituiti da moduli in ottone. Dovranno essere completi dei seguenti accessori per l'attacco delle tubazioni:

- ogive di tenuta
- dadi stringitubo
- raccordi
- anime di rinforzo tubo

Delle seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione max di esercizio 16 Bar
- temperatura max di esercizio 110°C
- diametro di collegamento alla rete 3/4" - 1"

I collettori dovranno essere forniti completi di sportelli di ispezione.

COLLETTORI SOLARI

Generalità

I collettori solari dovranno essere del tipo a tubi sottovuoto per installazione inclinata su tetto conformi alla norma UNI 9806 ed essenzialmente costituiti da tubi sottovuoto, scambiatore di calore, cassa di contenimento e telaio di supporto.

Marcatura **CE**

Tubi sottovuoto

I tubi sottovuoto, in vetro di sicurezza antiriflesso dello spessore minimo di 4 mm, saranno integrati da elementi in rame ad elevato assorbimento della radiazione solare su cui sarà applicato il tubo termovettore, riempito di liquido ad evaporazione, collegato mediante un flessibile al condensatore.

Scambiatore di calore

Scambiatore di calore sarà del tipo a doppio tubo per consentire il collegamento a “secco” del condensatore in modo da permettere la rotazione o la sostituzione dell'elemento. Gli attacchi del colettore saranno filettati e sporgenti dalla cassa di contenimento isolata con materiale di forte spessore.

Telaio di supporto

Telaio in materiale imputridibile realizzato in elementi componibili per realizzazioni di strutture regolabili per l'impostazione dell'angolo d'inclinazione.

Prestazioni tecniche

Assorbimento	95,0%
Emissione	0,05%
Pressione d'esercizio	6 bar
Temperatura massima	260°C

Modalità d'installazione

Il telaio di supporto non dovrà mai essere fermato o appoggiato direttamente sulla copertura ma su una struttura appositamente realizzata o su piani d'appoggio costituiti da blocchi cavi di calcestruzzo riempiti di cemento interponendo sempre piani di neoprene fra l'appoggio e la copertura.

I pannelli solari dovranno essere orientati verso sud e non saranno accettati scostamenti superiori ai 30° verso est o ovest. L'inclinazione dei pannelli dovrà sempre essere compresa fra i 25° e i 40° ma non dovrà mai essere inferiore a 20°.

Le tubazioni di collegamento dei pannelli solari al produttore di acqua calda sanitaria dovranno essere in rame con caratteristiche indicate nello specifico capitolo.

MISURATORI DI ENERGIA

Generalità

I sistemi di contabilizzazione dell'energia termica e/o frigorifera dovranno essere conformi alla norma UNI 8157 ed essenzialmente composti da un misuratore di portata, da un modulo di calcolo, da una coppia di sonde di temperatura con relativi pezzetti d'immersione, da una coppia di valvole d'intercettazione e da un filtro.

Misuratore di portata

Il misuratore di portata potrà essere del tipo ad ultrasuoni o del tipo volumetrico a seconda di quanto indicato nel Computo Metrico.

I misuratori di portata a ultrasuoni avranno il corpo in ottone o in ghisa, trasduttori in AISI 316 e specchi di riflessione in AISI 304. Gli attacchi saranno filettati fino al diametro di 2" e flangiati PN 16 per i diametri superiori. L'apparecchiatura elettronica, per la misura ed il calcolo della portata, dovrà trovarsi su di un unico chip all'interno di un contenitore in materiale plastico con grado di protezione almeno IP 54 fissato direttamente sul corpo del misuratore. L'alimentazione dell'apparato elettronico dovrà essere dalla rete di distribuzione o da una batteria al litio (durata minima sei anni) secondo quanto indicato nel computo metrico mentre per il collegamento fra il misuratore di portata e il modulo di calcolo si dovrà prestare attenzione al percorso dei cavi che non dovranno presentare parallelismi con le condutture di potenza.

I misuratori di portata di tipo volumetrico saranno con il corpo in ottone, attacchi filettati e turbina multigetto per i piccoli diametri mentre per i diametri maggiori saranno in ghisa sferoidale, attacchi flangiati PN 16 e turbina Woltmann in materiale polimerico. Dovranno essere idonei per montaggio orizzontale o verticale a seconda di quanto richiesto nel computo metrico o a discrezione della Direzione dei Lavori. Il collegamento fra la turbina ed il sistema di conteggio sarà di tipo magnetico e a lettura diretta su quadrante asciutto. I trasmettitori di impulsi dovranno essere di tipo reed o ad alta frequenza.

Nel collegamento elettrico fra il misuratore di portata e il modulo di calcolo si dovrà prestare attenzione al percorso dei cavi che non dovranno presentare parallelismi con le condutture di potenza.

Marcatura **CE**

Sonde di temperatura

La sonda di temperatura per la misurazione dei valori di temperatura del fluido in transito sarà costituita essenzialmente da un resistore opportunamente protetto da una guaina e posto ad intimo contatto con il fluido mediante un pozzetto che dovrà permettere l'inserimento di un sigillo di garanzia. Il cavo siliconico per

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

il collegamento delle sonde di temperatura all'integratore dovrà avere lunghezza adeguata all'installazione in quanto il modulo dovrà essere posizionato in modo da rendere agevole la lettura e la manutenzione.

Modulo di calcolo

Il modulo di calcolo dovrà essere dotato di un display a cristalli liquidi ad almeno 8 cifre e tre caratteri alfanumerici su cui dovranno essere indicati almeno i seguenti dati, selezionabili mediante opportuni tasti:

- Energia transitata (MWh)
- Volume di fluido transitato (m³)
- Temperatura di mandata (°C)
- Temperatura di ritorno (°C)
- Portata di fluido (m³/h)

Il modulo di calcolo dovrà provvedere ad eseguire il prodotto fra il salto termico, rilevato dalle sonde di temperatura, e la quantità di fluido in transito nel misuratore di portata utilizzando un opportuno fattore correttivo. Tutte le informazioni ricevute ed elaborate dal modulo di calcolo saranno memorizzati almeno ogni ora nella EEPROM del calcolatore. Eventuali anomalie del sistema dovranno essere evidenziate sul display mediante più codici d'errore che dovranno individuare almeno l'assenza dell'alimentazione e i valori di temperatura fuori campo.

Il dispositivo dovrà essere implementabile mediante l'aggiunta di moduli interni tali da garantire una uscita M-Bus e/o uscita via Modem.

Marcatura **CE**

Modalità d'installazione

Il sistema dovrà essere installata nel rispetto delle indicazioni riportate nel manuale d'installazione dell'apparecchio e comunque il misuratore di portata potrà essere installato in posizione verticale o orizzontale, sulla tubazione di mandata o di ritorno in accordo con l'indicazione del senso flusso in transito indicata sul misuratore. Il tratto di tubazione su cui sarà inserito il misuratore di portata dovrà essere dritto e privo di discontinuità come precisato dal costruttore dell'apparecchio nel manuale di uso e manutenzione di cui dovrà essere dotato l'apparecchio. A monte del dispositivo di misura dovrà essere installato un filtro idoneo completo di valvole d'intercettazione per consentire la pulizia. Le sonde di temperatura dovranno essere installate in ambienti allo stesso valore di temperatura e distanti dal tronco di misura della portata, nel caso che il diametro della tubazione su cui devono essere installate sia troppo piccolo sarà necessario prevedere l'installazione della sonda in un tratto di tubazione di diametro maggiore il cui diametro e la conicità dei raccordi sarà indicata dal costruttore.

VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

Valvole: generalità

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, fan-coil, aerotermi, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Valvole a flusso avviato

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti.

Per servizi moderati e cioè del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7 - 12°C; acqua calda 65 - 85°C), le

valvole saranno del tipo "esente manutenzione" ed a "tenuta morbida", a sede piana con tenuta sull'albero mediante anello "o-ring", asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Valvole di ritegno

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapet con battente a snodo centrale. Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità.

Qualora espressamente richiesto (per motivi di spazio) potranno essere installate valvole di ritegno del tipo "a disco".

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla saranno del tipo con corpo in ghisa, farfalla in ghisa e/o acciaio inox, albero e perno in acciaio inox, tenuta in EPDM, complete di azionatore manuale con leva a cremagliera fino al DN 100 e di azionatore manuale a riduttore per diametri superiori.

Detentori

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermi e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

Valvole a sfera

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore per diametri fino a 2", con tenuta in PTFE.

Per i diametri fino a 1" sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro è ammesso il tipo a passaggio venturi.

Per diametri superiori a 2" è ammesso l'uso di valvole a sfera del tipo a wafer.

In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

Saracinesche

Dovranno essere del tipo "esente da manutenzione" con cuneo integrale rivestito di gomma sintetica, albero a vite interna di acciaio inossidabile; la tenuta sull'albero dovrà essere realizzata mediante due anelli "O-Ring" di materiale plastico imputrescibile.

Qualora espressamente richiesto e comunque necessario (per scarsità di spazio) dovranno essere del tipo "a corpo piatto".

Rubinetti a maschio

I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato, con tenute "O-Ring"; quando previsto dalle norme dovranno essere conformi alle norme I.S.P.E.S.L. - **RACCOLTA R Edizione 2009** - **Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1/12/75** (intercettazione delle caldaie).

Rubinetti di scarico

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

Eliminatori d'aria

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera.

Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

Filtri

Saranno del tipo a filtro estraibile.

L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto.
Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell'impianto.

Manometri

Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritardabile.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.

Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.

Termometri

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm.

Nel caso di misura di temperatura di liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzioni di esercizio dell'impianto; saranno a colonna del tipo a dritto o a squadra e saranno completi di custodia in ottone.

La lunghezza della scala dovrà essere 200 mm., si richiede la precisione di un grado centigrado.

Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

Rubineti

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, e comunque del tipo approvato UNI.

Stabilizzatori di pressione

Saranno del tipo a doppia membrana e molla di regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata ed uscita filettati o flangiati.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla.

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

Valvole di intercettazione del combustibile

Le valvole di intercettazione del combustibile a riarmo manuale saranno ad azione positiva con attacchi filettati per diametri inferiori a 2" mentre per diametri superiori saranno flangiate PN 16.

Il corpo valvola sarà in bronzo per pressione massima d'esercizio 110 kPa mentre la molla sarà in acciaio inox; in ogni caso saranno qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. con marcatura CE secondo la direttiva 97/23/CE

Il capillare della lunghezza di 5 o 10 metri sarà collegato al sensore da posizionare all'interno di un pozzetto posto sulla tubazione di mandata ad una distanza massima di 0,5 m.

Valvole a scarico termico

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio del tipo qualificato I.S.P.E.S.L. con attacchi e manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, microinterruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatore di apertura valvola.

Flange

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a) a saldare per sovrapposizione
- b) a collarino da saldare.

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

Guarnizioni

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

Disconnettore idraulico

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento e condizionamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con copro in bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici.

Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI

Campo di applicazione

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore

Materiali

Nel caso di realizzazioni ricadenti sotto l'applicazione del DM 27/07/2010 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq" e s.m.i, i materiali di isolamento di impianti tecnologici a notevole sviluppo lineare devono essere classificati come segue:

- all'interno dei percorsi di esodo: A1L (art. 3.2, punto a2)
- in tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo (art. 3.2, punto c3): A2L-s1,d0 oppure A2L-s2,d0 oppure A2L-s3,d0 oppure A2L-s1,d1 oppure A2L-s2,d1 oppure A2L-s3,d1 oppure BL-s1,d0 oppure BL-s2,d0 oppure BL-s3,d0

Tubazioni ed apparecchiature calde

Coppelle di vetro con le seguenti caratteristiche:

- densità 65 kg/mc (supporto escluso)
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 100 °C: 0,035 W/(m*K)
- campo di impiego: da -200 °C a 500 °C.

Isolante flessibile a cellule chiuse a base di gomma sintetica in forma di tubi con le seguenti caratteristiche:

- colore nero
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 50 °C: 0,035 W/(m*K)
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: ≥ 3.000

- campo d'impiego: da -40 °C a 105 °C

Tubazioni ed apparecchiature fredde

Materiale isolante flessibile a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:

- colore nero
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 50 °C: 0,035 W/(m*K)
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: ≥ 3.000
- campo di impiego per i tubi: da -40 °C a +105 °C
- campo di impiego per le lastre: da -40 °C a +85 °C

Finitura

Per i tratti di tubazione correnti in vista all'interno delle centrali tecnologiche il materiale di finitura consisterà in benda plastica per tubazioni, per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi.

Per tutte le tubazioni correnti in vista all'esterno del fabbricato il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm. con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni.

I tratti di tubazione utilizzati per il trasposto dell'acqua refrigerata correnti all'interno del fabbricato in vista, all'interno di controsoffitto o cavedi non avranno nessuna finitura, mentre le tubazioni utilizzate per il convogliamento dell'acqua calda avranno la finitura in benda plastica con interposizione di cartone ondulato per conferire rigidità.

Criteri generali di impiego

Tubazioni ed apparecchiature calde.

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nella norma **UNI-15758:2016**, gli spessori vengono indicati nella tabella che segue.

A detti valori verranno applicati dei coefficienti moltiplicativi di riduzione nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo: 0,5) o comunque nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno né su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo: 0,3).

DIAMETRO		TEMPERATURA DEL FLUIDO ALLA IMMISSIONE NELLA RETE DI DISTRIBUZIONE	
CONVENZIONALE IN POLLICI	ESTERNO IN MM	DA 86 C A 105 C	OLTRE 105 C
1/2	23.3	30	40
3/4	26.9	40	40
1	33.7	40	50
1 1/4	43.4	40	50
1 1/2	48.3	40	50
2	60.3	50	50
2 1/2	76.3	50	50
3	101.6	55	55
4	114.3	60	60
6	168.3	60	60
8	219.1	70	80
10	273	70	80
12 e oltre	323.9 e oltre	80	90

Gli spessori sopra indicati dell'isolamento prevedono materiali coibenti la cui conducibilità abbia un valore di **0,040 W/m C**.

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti secondo quanto indicato nella norma UNI 15758.

Tubazioni ed apparecchiature freddi

Dovranno essere rispettati i valori riportati nella seguente tabella

SERVIZIO conducibilità' materiale < **0,040 w/m°C**
SPESSORE

Acqua refrigerata diam. fino a 50 mm.	19 mm
Acqua refrigerata diam. da 50 mm.a 114,3	32 mm
Acqua refrigerata diam. oltre 114.3 mm.....	50 mm
Acqua fredda sanitaria	6 mm
Acqua di reintegro	6 mm
Tubazioni freon evaporatore	32 mm

L'isolamento sarà comunque tale che la quantità di calore trasmessa non sia più del 15% di quella che sarebbe trasmessa a tubo nudo.

L'isolamento degli organi di linea, sarà di spessore non inferiore a quelli dei tubi cui sono collegati.

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente saranno usati spessori differenti in base alla stessa formula usata nel caso di tubazioni calde.

Criteri generali di installazione

Per **tubazioni fredde** si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse (tipo AF/ARMAFLEX)
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con benda plastica per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche.
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio.
- nessuna finitura per i tratti all'interno dell'edificio.

Per le **tubazioni calde**, isolate con coppelle di vetro, si procederà nel seguente modo:

- isolamento del tubo con coppelle di lana minerale
- legatura con filo zincato
- finitura con con benda plastica per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche.
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio
- finitura con benda plastica, con interposizione di cartone ondulato per i tratti correnti all'interno dell'edificio.

Se isolate con materiale flessibile si procederà nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse (tipo AF/ARMAFLEX)
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con benda plastica per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche.
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio.
- nessuna finitura per i tratti all'interno dell'edificio.

Per le **tubazioni interraste** si procederà nel seguente modo:

- tubazioni preisolate del tipo da teleriscaldamento con isolamento in schiuma rigida di poliuretano e finitura esterna con tubo guaina in poliuretano ad alta densità.

STAFFAGGI E SUPPORTI

Per le modalità di realizzazione delle installazioni ed in particolare per il dimensionamento dei sistemi di ancoraggio, di staffaggio e di supporto, è obbligatorio il rispetto della normativa vigente ed in particolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018 e s.m.i. oltre che della Circolare n° 7 del 21/01/2019.

Con esplicito riferimento all'impiantistica antincendio ed agli impianti di adduzione di fluidi infiammabili o comburenti, laddove la località di installazione lo richieda, l'installazione dovrà rispettare anche quanto previsto nella guida tecnica "Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio" come riportato nella Circolare del M.I. n. 4621 del 16/04/2012.

L'appaltatore è tenuto a produrre e consegnare alla Committente una apposita relazione di calcolo di dimensionamento degli staffaggi degli impianti (canalizzazioni, tubazioni, apparecchiature, etc.) completa di elaborati grafici illustrativi quali planimetrie e tipologie di staffaggio; tale relazione dovrà essere timbrata e firmata da un tecnico abilitato

ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI

Generalità

Se non diversamente disposto in altre sezioni di questo stesso CAPITOLATO dovranno essere coibentati termicamente tutti i canali di mandata per la distribuzione dell'aria.

Negli impianti di riscaldamento ad aria, per lo spessore degli isolamenti varranno (come riferimento minimo) le prescrizioni di cui alla Legge 10 e relativi regolamenti.

Salvo se espressamente richiesto dalla Committente, non verranno di regola coibentate le canalizzazioni di ripresa, salvo che non corrano all'esterno dei fabbricati e le canalizzazioni di espulsione.

Nei tratti in cui le canalizzazioni corrono all'esterno del fabbricato, dovrà essere prevista di regola la coibentazione esterna delle canalizzazioni di mandata e di ripresa, di espulsione e di presa dell'aria convogliata al recuperatore di calore.

Limitatamente alle canalizzazioni a sezione circolare (salvo diversa ed espressa richiesta da parte della Committente) non è prevista l'applicazione del rivestimento coibente ad eccezione dei tratti correnti all'esterno dell'edificio, per i quali è viceversa prevista l'installazione di rivestimento esterno e l'applicazione di silenziatori sia sulla mandata che sulla ripresa.

Dimensionamento

Ai fini del loro dimensionamento gli isolamenti dovranno essere tali da non permettere dispersioni termiche mediamente superiori al 15% delle corrispondenti dispersioni che si avrebbero con canali non coibentati.

Materiali

Nel caso di realizzazioni ricadenti sotto l'applicazione del DM 27/07/2010 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq" e s.m.i., i materiali di isolamento di impianti tecnologici a notevole sviluppo lineare devono essere classificati come segue:

- all'interno dei percorsi di esodo: A1L (art. 3.2, punto a2)
- in tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo (art. 3.2, punto c3): A2L-s1,d0 oppure A2L-s2,d0 oppure A2L-s3,d0 oppure A2L-s1,d1 oppure A2L-s2,d1 oppure A2L-s3,d1 oppure BL-s1,d0 oppure BL-s2,d0 oppure BL-s3,d0

Coibentazione per interni

In questo caso si utilizzeranno lastre di polietilene o di gomma sintetica espansa del tipo a cellule chiuse dello spessore minimo di 9 mm; i materiali dovranno essere del tipo del tipo indicato in precedenza a secondo del luogo d'installazione.

Le lastre dovranno essere del tipo autoadesivo; in caso contrario il collante impiegato dovrà essere quello prescritto dalla ditta fornitrice del materiale coibente. Previa, perfetta pulitura e sgrassatura dei canali, si procederà all'incollaggio (all'esterno del canale) del coibente. In corrispondenza delle flange si applicherà una striscia di almeno 20 cm., che verrà incollata sulla coibentazione sottostante (che termina in corrispondenza della flangia) ed ulteriormente fissata con fascette.

Coibentazione per esterni per canali

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

Verranno impiegati materassini di fibra di vetro trattati con resine termoindurenti, rivestiti su una faccia con membrana di alluminio armata con velo di vetro (con funzione di barriera al vapore) delle seguenti caratteristiche tecniche:

- spessore minimo: 30 mm
- densità minima: 60 kg/mc
- conduttività termica: 0,036 W/(m*K)
- legatura con rete di ferro zincato
- finitura esterna con lamierino di alluminio (titolo di purezza in Al 99% minimo, spessore 8/10 mm) con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni
- protezione esterna del lamierino d'alluminio realizzata mediante guaina bituminosa nervata con poliestere spessore 4 mm del tipo ardesiato uguale a quella utilizzata per la copertura.

Afonizzazione

Nel caso di canalizzazioni senza rivestimento coibente interno dovranno essere previsti silenziatori installati sia sulla mandata che sulla ripresa.

Quando i canali sono isolati internamente la sezione libera di attraversamento dell'aria dovrà essere considerata al netto dello spessore dell'isolamento e nel calcolo delle perdite di carico dovrà essere tenuto conto del fattore di rugosità dell'isolante.

RADIATORI

Descrizione tecnica

I radiatori dovranno essere costruiti in fusione di ghisa di ottima qualità ad elementi componibili da 2, 3 e 4 colonne così come indicato negli schemi e nel computo allegati.

La geometria del corpo scaldante dovrà essere tale da favorire i fenomeni convettivi.

La superficie anteriore dovrà essere completamente bagnata senza superfici di schermatura secondarie in modo da consentire un elevato irraggiamento.

Tutte le superfici esterne dovranno essere fornite verniciati antiruggine; dopo il piazzamento saranno tolti d'opera e verniciati con due mani di vernice a scelta della Committente.

Ogni radiatore dovrà essere fornito completo di mensole del tipo regolabile per il montaggio con viti o con tasselli ad espansione.

Rubinetterie

Ogni radiatore dovrà essere munito di rubinetto di intercettazione a doppio regolaggio con **testina termostatica a cera** da inserirsi sulla tubazione di ingresso, di detentore a squadra o diritto sulla tubazione di ritorno, tappo cieco, tappo forato con rubinetto manuale di sfogo dell'aria, raccordi e riduzioni.

Caratteristiche

Le caratteristiche tecniche di ogni tipologia di radiatore dovranno essere assicurate da prove di laboratorio, per la determinazione dell'emissione termica, eseguite in conformità alla norma UNI EN 442 in laboratori abilitati.

Sull'apparecchio, se possibile e/o sugli imballaggi o nei documenti di accompagnamento dovrà essere impressa la marcatura **CE** ai sensi della **Direttiva 89/106/CEE**

VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI

Generalità

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione del tipo chiuso a membrana, che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

Vasi chiusi a membrana

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio di forte spessore; opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana in materiale sintetico resistente alle alte temperature.

I vasi dovranno essere caricati di azoto alla pressione necessaria a seconda dell'altezza statica di colonna d'acqua.

I vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati I.S.P.E.S.L.

I vasi d'espansione da inserire nei circuiti comprendenti pannelli solari dovranno essere idonei a tale scopo e quindi mantenere inalterate le proprie funzioni con fluido alla temperatura superiore a 100°C.

Valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza dovrà essere del tipo omologata I.S.P.E.S.L. e dovrà essere montata sulle apparecchiature nella sua immediata vicinanza come risulta dagli schemi allegati.

Valvola di alimentazione

La valvola di alimentazione, del tipo tarabile, dovrà ridurre la pressione di rete per il reintegro dell'impianto; dovrà essere tarata ad una pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

La valvola dovrà essere completa di ritegno automatico, sistema di filtraggio dell'acqua in entrata e di manometro per controllo della pressione ridotta.

REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA

Generalità

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera secondo quanto indicato negli schemi allegati, delle apparecchiature elettroniche di regolazione automatica aventi le caratteristiche tecniche prescritte dalla presente specifica.

Gli strumenti dovranno essere di tipo statico senza organi in movimento; l'impianto dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo corretto funzionamento e dovrà essere consegnato dopo accurata messa a punto e perfettamente tarato.

La regolazione sarà essenzialmente costituita da moduli regolatori, sensori (termosonde, sonde di umidità relativa, sonde di entalpia, pressione differenziale, ecc.), attuatori (valvole servocomandate, servocomandi per serrande).

Funzioni del sistema

Il sistema di gestione e regolazione digitale da impiegare è un sistema di controllo digitale diretto che accomuna la funzione di controlli precisi e flessibili sulle regolazioni alla funzione di ottimizzazione dei consumi energetici. Il sistema deve essere in grado di effettuare la pianificazione del consumo energetico.

Elenchiamo alcune funzioni base che il sistema deve poter eseguire :

T.O.D. : la funzione di programmazione ora del giorno garantisce la massima flessibilità e quindi il conseguimento di un elevato risparmio energetico.

Questo programma offre la possibilità di impostare programmi a tempo per ciascuna utenza flessibile su tutto l'arco dell'anno. I programmi a tempo sono impostabili separatamente per ciascun giorno della settimana. Si possono suddividere in programmi principali e programmi secondari abbinati al principale (vedi abbinamento pompe \ caldaie \ ecc.). E' inoltre possibile impostare i seguenti programmi speciali :

- programmi a tempo by-pass:

servono a prolungare o a ritardare un programma a tempo programmato;

- festività standard:

sono programmi speciali che ricorrono sempre lo stesso giorno per tutti gli anni (es. festività natalizie, ferragosto);

- festività programmate:

sono programmi speciali che vengono programmati in giorni speciali secondo calendari prestabiliti;

- override:

forzatura a tempo o fissa dei vari programmi a tempo;

O.S.S. : la funzione di gestione intelligente delle accensioni e spegnimenti degli impianti di climatizzazione è effettuata tramite il programma di optimun start \ stop. Il programma O.S.S. calcola in modo intelligente, secondo un programma di autoadattamento l'intervallo di tempo più conveniente per il passaggio dal regime di occupazione a non occupazione; in particolare basandosi sulle condizioni termoigrometriche rilevate negli ambienti climatizzati e sulle condizioni termoigrometriche esterne il sistema, basandosi su un proprio archivio statistico ad autoapprendimento calcola il più idoneo tempo di preaccensione degli impianti e di prespegnimento degli stessi cercando di ridurre il più possibile il funzionamento.

In ogni fase di preaccensione o prespegnimento, il programma O.S.S. calcola il tempo necessario per portare gli ambienti e mantenerli al livello di comfort richiesto. Questi calcoli vengono salvati in un'apposita memoria e vengono usati per ricalcolare continuamente i tempi più idonei per l'edificio gestito. L'utente ha la possibilità di programmare una zona di comfort accettabile al range di preaccensione e prespegnimento. E' inoltre possibile impostare un tempo massimo consentito di preaccensione e prespegnimento.

D.L.C. : la possibilità di tenere sotto controllo i prelievi di potenza, consente di ridurre le onerose bollette relative ai picchi di potenza. Con questa funzione è possibile impostare livelli di gestione risparmiando denaro senza sacrificare il comfort.

Il programma calcola il valore di energia prelevata in un intervallo di tempo sincronizzato continuamente con quello della compagnia fornitrice l'energia elettrica (solitamente 15') e sulla base di questo valore e del set point di potenza operativo in quell'istante determina la necessità di intervenire sullo sgancio di una qualsiasi utenza programmata per il SHED.

Le varie utenze gestite con il programma D.L.C. sono suddivise in 3 gruppi :

- carichi prioritari,

sono quelle utenze meno importanti che rimangono disattivate finché la potenza non rientra nei limiti stabiliti.;

- carichi rotazione,

sono le utenze che vengono fatte ruotare

- carichi ultima risorsa,

sono le utenze più critiche che vengono disattivate solo in caso di necessità e comunque dopo i carichi prioritari e di rotazione;

Ad ogni utenza viene abbinato il corretto valore di potenza assorbita, di conseguenza il programma è in grado di selezionare il carico da sganciare in base al quantitativo di kW da ridurre.

I set point di potenza sono programmabili singolarmente nelle varie fasce e diversamente nel periodo estivo ed invernale.

Il sistema è in grado di archiviare in un apposito archivio energetico lo storico dei consumi (prelievi \ energia) e dei tempi di taglio interventi sulle varie utenze.

Regolazione digitale impianti di Condizionamento/Riscaldamento

Il programma di regolazione e gestione digitale impianti di condizionamento è strutturato per governare interamente qualsiasi tipologia di impianti ed include :

- riscaldamento (stadi\modulante);
- raffreddamento (stadi\modulante);
- freecooling serrande (stadi\modulante);
- deumidificazione (stadi\modulante);
- umidificazione (stadi\modulante);
- ventilazione (singola velocità\ doppia velocità\modulante);

Il programma di gestione condizionamento è completo di tutti i programmi energetici disponibili nel sistema di gestione :

- ottimizzazione avviamenti\spegnimenti (O.S.S.);
- controllo carichi elettrici (DLC);
- compensazione estiva\invernale (RESET);

Sensori di controllo LOOP di regolazione

I vari loop di regolazione possono utilizzare più tipologie di sensori quali input delle regolazioni :

- T° ambiente;
- UR% ambiente;

- T° esterna;
- UR% esterna;
- T° mandata;
- valori calcolati da moduli matematici
(media T°\minima T°\ massima T°\entalpia\T° apparente, ecc.)

In particolare il sensore è dotato di molteplici funzioni matematiche ed è quindi in grado di calcolare valori di media \ minima \ massima \ somma \ differenza \ moltiplicazione \ radice quadrata \ span \ sottomoduli \ ecc.), di conseguenza utilizzando più sensori in una zona è possibile ad esempio selezionare come ingresso nel periodo invernale il valore più basso. Ad esempio nel periodo estivo la **temperatura apparente** (integrazione tra temperatura \ umidità relativa).

P.I.D. : Tutti i loop di regolazione utilizzano un modulo P.I.D. in cui l'utente può personalizzare i valori di banda proporzionali \ tempo integrale \ tempo di derivativa, differenziandoli tra curva riscaldamento \ curva serrande freecooling \ curva raffreddamento \ curva umidificazione \ curva deumidificazione.

Set-point: E' possibile impostare differenti valori di set point, ad esempio :

- set point riscaldamento, periodo invernale;
- set point riscaldamento, periodo estivo;
- set point raffreddamento periodo invernale;
- set point raffreddamento periodo estivo;
- tutti i set point si differenziano inoltre tra set point diurni e notturni;

Ventilazione: La ventilazione può essere programmata con molteplici funzioni :

- singola velocità ventilatore
- doppia velocità ventilatore: in questo caso il sistema adegua automaticamente la velocità del ventilatore a seconda del carico di riscaldamento\raffreddamento\deumidificazione.
- velocità variabile ventilatore : in questo caso la velocità del ventilatore è gestita in modo automatico modulante, a seconda del carico di riscaldamento \ raffreddamento \ deumidificazione.

La ventilazione può inoltre essere configurata nei seguenti modi:

- Continuo : in questo caso la ventilazione è sempre in ON durante il periodo di occupazione, ed in automatico durante le ore notturne.
- Auto : in questo caso la ventilazione è sempre in automatico di conseguenza viene attivata solo in richiesta di raffreddamento \ riscaldamento.

Con la ventilazione in automatico vengono settati dei tempi di ritardo, allo spegnimento della ventilazione che divengono operativi al termine della richiesta di riscaldamento \ raffreddamento.

- Estate on \ inverno autom.: economizzazione serrande freecooling la scelta economica delle serrande di freecooling in caso di richiesta di raffreddamento può essere onfigurata in diversi modi :

- Switch entalpico : contatto proveniente da modulo entalpico;
- Dew Point : in questo caso il sistema calcola automaticamente i valori di Dew Point;
- Calcolo entalpia: in questo caso il sistema calcola automaticamente il valore di entalpia;
- Scelta di temperatura : in questo caso il sistema calcola la differenza delle temperature;
- Misto : ad esempio inverno differenza temperatura \ estate scelta entalpica;
- Reset : tramite il programma di Reset vengono ritirati in maniera automatica i valori di set point al variare delle condizioni climatiche esterne.

Funzioni matematiche

Il sistema di gestione è completo di svariate funzioni e formule matematiche. Di conseguenza è possibile compilare programmi strategici a seconda delle esigenze dell'impianto.

Tra le principali funzioni logiche troviamo :

- And
- OR
- Vote
- First Good
- Select

Tra le principali funzioni matematiche troviamo :

- Media

- Minimo
- Massimo
- Primo
- Miscela
- Somma
- Sottrazione
- Moltiplicazione
- Divisione
- MULADD
- SUBMULI
- ABSDIV
- ABSMUL
- SGR
- SPAN
- Select

Queste molteplici funzioni logiche e formule matematiche possono essere così utilizzate :

- Media : calcolo valore medio della temperatura ambiente per gestire un impianto;
- Submul : calcola la differenza tra le temperature di andata e ritorno di un impianto, e le moltiplica per il valore di portata per avere il calcolo dell'energia.

Completa integrazione tra programma e moduli

Una delle particolarità principali è la possibilità di ottenere una completa integrazione tra tutti i programmi, e di tutti i punti di un programma. Di conseguenza questa integrazione gli permette di gestire con la massima semplicità programmi anche complessi. In particolare qualsiasi punto software di un qualsiasi programma può essere utilizzato come punto di ingresso in un altro programma.

Esempio :

- utilizzo un modulo matematico per calcolare la media delle temperature. L'uscita del modulo matematico la invio in un programma di gestione del condizionamento; nello stesso programma collego come input il segnale del programma controllo carichi, il segnale del programma sgancio utenze da

mancanza Enel, il segnale che esce da un programma di limitazione carico sulla caldaia o gruppo frigorifero, ed infine i segnali di richiesta riscaldamento \ raffreddamento del modulo di gestione condizionamento li invio direttamente alle valvole ma bensì li faccio entrare in altri moduli matematici ecc.

Modulo conversione

Tramite un apposito modulo è possibile effettuare automaticamente la conversione di più grandezze quali :

- analogico \ digitali : un segnale modulante può essere contenuto in un segnale on-off (60% di apertura valvola, parte 2° pompa);
- digitali \ analogico : un segnale digitale può essere trasferito in un segnale analogico (intervento termostato antigelo, parte automaticamente segnale valvola riscaldamento ad un certo valore di apertura);
- pressione \ temperatura : il sistema converte automaticamente il valore di pressione di un determinato fluido frigorifero nel corrispondente valore di temperatura.

Archivi Trends

Tutti i punti hardware \ software relativi al sistema sono abbinati ad un apposito archivio trends. L'utente ha la possibilità di impostare svariati parametri relativi a ciascun punto :

- tempo di archiviazione tra un punto ed il successivo;
- valore da archiviare (min.\media\max) nel periodo di riferimento;
- archiviazione solo dei cambi di stato (on-off) o delle variazioni analogiche entro una soglia prefissata.

Gli archivi trends possono essere visualizzati localmente direttamente sul display, o remotamente tramite Personal Computer.

I vari archivi trends possono essere visualizzati sia in formato alfanumerico sia in formato grafico.

Archivi energetici

Il modulo di gestione è in grado di archiviare al suo interno molteplici archivi energetici. Ciascun archivio energetico è in grado di memorizzare i seguenti dati riferiti al punto di misura relativo.

Orari

L'archivio orario contiene la lista dei consumi energetici riferiti alle ultime 48h, per ogni ora avremo :

- data\ora
- kw\h
- kw picco massimo orario
- kw picco mediato orario (es. 15')

Giornalieri

L'archivio giornaliero contiene la lista dei consumi energetici riferiti agli ultimi 48 giorni, per ogni giorno avremo :

- data \ora
- kw\h giornalieri
- kw picco massimo giornalieri
- kw picco medio giornaliero (es. 15')
- minuti totali in taglio carichi
- gradi giorno caldo
- gradi giorno freddo

Mensili

L'archivio dei consumi mensili contiene la lista dei consumi energetici riferiti agli ultimi 24 mesi, per ogni mese avremo :

- data\anno
- kw\h totali mese
- massimo picco mese
- massimo picco medio mese (ad esempio 15')
- totale minuti mese taglio picchi
- gradi giorno mese riscaldamento
- gradi giorno mese raffreddamento

Ogni controllore è in grado di archiviare contemporaneamente molteplici archivi energetici. Di conseguenza è possibile conoscere contemporaneamente i consumi energetici riferiti a più settori.

I report energetici possono essere letti direttamente da display o remotamente tramite personal computer.

Archivi allarmi

Il modulo di gestione è dotato di un apposito archivio allarmi in cui sono storicizzati tutti gli interventi di allarme, malfunzionamento, ecc. Ogni intervento viene archiviato con la data \ ora di intervento e di ritorno al normale.

Archivi override

In un apposito archivio vengono registrati tutti gli interventi di override effettuati sulle varie utenze e sui vari punti di programma.

Archivi operatori

In un apposito archivio vengono registrate tutte le operazioni effettuate dai vari operatori abilitati sui vari programmi del sistema.

In particolare viene registrata la data \ ora ingresso dell'operatore, la data \ ora di uscita dell'operatore ed i programmi su cui detto operatore è intervenuto.

Pad

Il Note Pad è una semplice pagina disponibile nel sistema in cui un qualsiasi operatore può registrare messaggi che potranno essere letti da altri operatori localmente direttamente sul display o remotamente tramite Personal Computer.

Playback macro

La funzione playback macro permette di registrare una serie di passaggi necessari ad esempio a visualizzare un determinato programma. In questo caso l'operatore, direttamente sul display, deve solo richiamare la macro ed il sistema in automatico effettua tutti i passaggi.

Estensione dello stato

Di qualsiasi punto software o hardware del sistema è possibile, in qualsiasi momento, premendo un solo pulsante, avere un'estensione delle informazioni. Ad esempio di una temperatura è possibile avere il valore minimo \ massimo \ medio registrato, il giorno corrente ed il giorno precedente, mentre di un punto digitale è possibile avere il numero di cicli e di tempi di funzionamento del giorno corrente ed il giorno precedente.

Configurazione allarmi autodial

I vari punti configurati con soglie di allarme \ segnalazione hanno livelli di priorità diversi. A seconda delle priorità gli allarmi vengono inviati :

- direttamente sul display
- direttamente sul PC locale
- direttamente sul PC remoto
- su un digital programs
- direttamente su un fax remoto

E' possibile impostare più numeri telefonici di siti remoti per la trasmissione degli allarmi e configurare in quali siti gli allarmi devono essere inviati nelle ore notturne, diverse o nei vari giorni della settimana.

I vari punti configurati come allarme possono essere di tipo digitale o analogico.

I punti di tipo digitale sono configurati come on-off in caso di allarme ed hanno tempi di ritardo assegnati.

I punti di tipo analogico possono essere configurati come soglie di minima \ massima o di variazione graduale della soglia, possono inoltre essere configurati come valori di scostamento dal set point. A ciascun punto inoltre viene abbinato un tempo di ritardo.

REGOLAZIONE ANALOGICA (TRADIZIONALE)

I regolatori dovranno essere del tipo universale e cioè in grado di adeguarsi alla grandezza da regolare, al campo ed alla caratteristica di regolazione prescelti, indipendentemente dalla configurazione standard di fabbrica.

Dovranno inoltre essere perfettamente adattabili al controllo delle seguenti funzioni complementari di regolazione:

- Compensazione in funzione di temperatura, umidità, pressione, differenza di pressione;
- limitazione della temperatura minima e della temperatura ed umidità massima;
- regolazione in cascata della temperatura;

Il regolatore in generale dovrà permettere il comando di:

- Servocomandi di valvole e di serrande dell'aria;
- inseritori a due o più posizioni per comandi in sequenza di caldaie, gruppi frigoriferi, aerotermini, ecc;
- regolatori a triac per resistenze elettriche;
- selezione di precedenza per raffreddamento e deumidificazione con la stessa batteria di raffreddamento;
- convertitori di segnali per uscite elettriche (o pneumatiche), a due o a tre punti;
- duplicatori/invertitori di segnali;
- in generale qualsiasi apparecchiatura che presenti le seguenti caratteristiche:
 - . tipo di comando: segnale 0...10 V
 - . tensione di alimentazione: 24 V
 - . frequenza: 50 Hz

La caratteristica di regolazione dovrà essere indifferentemente commutabile a scelta tra: PID, PI o P; la banda proporzionale dovrà essere regolabile (almeno fino al 50% del campo di regolazione con azione P).

Il regolatore dovrà essere costruito in esecuzione modulare, con circuito stampato in formato Europeo (innesto DIN), fornito e montato completo di custodia adatta per montaggio retro quadro o a parete, fronte quadro, su rack; dovrà essere dotato di indicazioni ottiche ad intensità variabile (LED) dei segnali di comando (uno o più a seconda del tipo prescelto) e di un commutatore manuale/automatico.

Il comando di uscita potrà essere continuo (0...10 V) o a due posizioni, a due o più gradini, quest'ultimo necessario per il comando di apparecchiature quali:

- resistenze elettriche;
- gruppi frigoriferi a più stadi;
- umidificatori a più stadi;
- motori elettrici a più velocità;
- bruciatori, cascate di caldaie, etc.

Il differenziale di ciascun gradino dovrà essere regolabile almeno fino al 20% del campo di regolazione prescelto; la zona neutra fino al 100%.

ELEMENTI IN CAMPO DELLA REGOLAZIONE

Sensori di temperatura

I sensori di temperatura saranno di tipo passivo e incorporeranno un elemento termistore ad elevata precisione.

Specifiche sensore:

-	Resistenza	10.000 ohm
-	Accuratezza	+/- 0,2°C
-	Dissipazione calore	3,0 mw / °C
-	Scala di temperatura	-40° + 100

Tipologie

- Sensore di temperatura esterna completo di custodia in materiale resistente agli impatti; ABS plastica resistente alla max temperatura di 70°, grado di protezione IP67;
- Sensori di temperatura da canale completi di custodia in materiale resistente agli impatti; ABS plastica resistente alla max temperatura di 70°, grado di protezione IP67 stelo in acciaio inossidabile lunghezza 300 mm. ;
- Sensori da immersione completi di custodia in acciaio inossidabile ;
- Sensori di temperatura ambiente (anche di tipo combinato con nr. 2 sensori) completi di custodia in materiale plastico e morsetti di cablaggio;

Sensori di umidità

Sensori attivi di umidità dotati di elemento sensibile capacitivo polimerico ad elevata velocità di risposta.

Specifiche sensore

-	Precisione	+ - 3%
-	Range	0 - 100% RH
-	Hysteresis	+ - 1%
-	Alimentazione	12 - 40 VDC
12 -	35 VAC	
-	Uscita	4 - 20 mA
0 -	5 / 0 - 10 VDC	
-	Protezione cortocircuiti	uscita / inversione polarità
-	Campo compensazione temperatura	-35% - +5 °C
-	Non influenzato da condensa, nebbia, alta umidità, contaminanti	

Tipologie:

- Sensore di umidità esterna completo di custodia di protezione grado IP65 in acciaio inossidabile;
- Sensore di umidità da ambiente in custodia ABS per montaggio a parete
- Sensore di umidità da canale completo di custodia di protezione grado IP65 in acciaio inossidabile

Trasmettitori di pressione

Trasmettitori di pressione dotati di elemento sensibile 100% stato solido di tipo microchip capacitativo ad elevata stabilità.

Specifiche sensore

-	Risoluzione	(0.00025 PA)
-	6 campi di regolazione configurabili	

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| - Alimentazione | 12 – 40 VDC |
| 12 – 35 VAC | |
| - Uscita | 0 - 20 mA |
| 0 - 5 / 0 – 10 VDC | |
| - Protezione cortocircuiti | uscita / inversione |

Stazione meteorologica

Stazione meteorologica per il contenimento dei trasmettitori di temperatura / umidità esterna costruita in legno e protetta in particolare vernice da esterno atta alla riflessione dalle radiazioni solari.
La stazione meteorologica è dotata di apposite griglie di ventilazione naturale

Pressostati differenziali per aria

I pressostati differenziali aria sono utilizzati per la segnalazione di filtro intasato e di rottura cinghie ventilatore; il loro utilizzo è in ambiente con aria e gas non aggressivi e non infiammabili.

Specifiche tecniche

- Microinterruttore con contatto in commutazione, contatti Ag Cde (on/off)
 - Corrente max 1,5 A, 250 VAC
 - Temperatura di funzionamento - 20 °C / +85 °C
 - Max pressione 50 mbar
 - Membrana silicone
 - Grado di protezione IP54
 - Scala Range mbar 0,4 - 2,0
- 0,5 - 5,0
2 - 1
5 - 25
0,2 - 2,0

Termostato industriale ambiente monostadio / multistadio

Termostato monostadio con elemento sensibile a spirale esterno al contenitore per applicazione di tipo industriale.

Realizzato in contenitore stagno può essere installato in ambiente a forte polluzione (polverosi e umidi) per il controllo della temperatura.

Tipiche applicazioni in magazzini.

Specifiche tecniche:

- Elemento termosensibile in rame a riempimento di liquido;
- Microinterruttore stagno alla polvere con contatto in commutazione;
- Corrente max 15 A – 250 VAC
- Temperatura di funzionamento -35 / +65 °C
- Grado di protezione IP65

Termostato antigelo monostadio

Termostato ambiente monostadio con funzione di protezione antigelo.

Esplicitamente realizzato con la protezione di scambiatori di calore (batterie di condizionatori), l'apparecchio è inoltre fornito in modo da assicurare un'autoprotezione in caso di guasto dell'elemento sensibile.

Specifiche tecniche:

- Elemento termosensibile in rame a riempimento di gas con spirale di lunghezza 3 m. ;
- Microinterruttore stagno alla polvere con contatto in commutazione ;
- Corrente max 15 A - 250 VAC
- Temperatura lavoro - 10 °C +65 °C

- Temperatura max dal bulbo 200 °C
- Grado di protezione IP65

Valvole tre vie filettate da DN15 – DN50

Le valvole a tre vie filettate svolgono un controllo preciso ed accurato con caratteristica equipercentuale.

Specifiche tecniche:

- Fluido indicato Acqua calda e fredda
- Anticongelante fino al 50% del valore
- Temperatura fluido +5 °C - 120 °C
- Pressione nominale ps 1600 KPA (PN16)
- Caratteristica di portata Porte A – AB equipercentuale
- Bypass B - AB lineare
- Trafilamento Controllo A – AB max 0,05 % del KVS
- Bypass B – AB max 1% del KVS
- Pressione differenziale DN 15 –40 delta p max = 400 KPA
- DN 50 delta p max = 300 KPA
- Pressione di chiusura DN 15 – 40 1600 KPA – 490 KPA
- DN 50 300 KPA

Valvole tre vie flangiate da DN65 – DN150

Specifiche tecniche:

- Fluido indicato Acqua calda e fredda
- Anticongelante fino al 50% del volume
- Temperatura fluido +5 °C – +120 °C
- Pressione nominale ps 1600 KPA (PN16)
- Caratteristiche di portata Controllo A – AB equipercentuale
- Bypass B – AB lineare
- Trafilamento Controllo A – AB max 0,05% di KVS
- Bypass B – AB max 1% di KVS
- Pressione differenziale DN65 delta pmax 400KPA
- DN80 delta pmax 270 KPA
- DN100 delta pmax 160 KPA
- DN125 delta pmax 50 KPA
- DN150 delta pmax 50 KPA
- Pressione di chiusura DN65 delta pmax 400KPA
- DN80 delta pmax 270 KPA
- DN100 delta pmax 100 KPA
- DN125 delta pmax 90 KPA
- DN150 delta pmax 50 KPA

ATTUATORI DI VALVOLA

Attuatore valvola fino a DN50

Specifiche tecniche:

- Tensione nominale 24 VAC 24 VDC
- Range tensione AC 19,2 – 28,8 V
- DC 21,6 – 28,8 V
- Assorbimento 3 W
- Corsa 20 mm
- Forza 800 N
- Apertura manuale chiave esagonale – self reset

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

- Tempo di corsa 7,5 s m
- Livello sonoro max 35 dB
- Classe di protezione Bassa tensione di sicurezza
- Grado di protezione IP54

Attuatore valvola da DN65 – DN150

Specifiche tecniche:

- Tensione nominale 24 VAC 24 VDC
 - Range tensione AC 19,2 – 28,8 V
- DC 21,6 – 28,8 V
- Assorbimento 4 W
 - Corsa 40 mm
 - Forza 2000 N
 - Apertura manuale Chiave esagonale – self reset
 - Tempo corsa 8 s m
 - Livello sonoro max 35 dB
 - Classe protezione bassa tensione di sicurezza
 - Grado di protezione IP54

ATTUATORE SERRANDA

Servocomando ON/OFF serranda aria esterna (sez. max 2 mq)

Specifiche tecniche:

- Tensione nominale AC 24 V
- Campo di tolleranza AC 19,2 – 28,8 V
- Potenza assorbita 6 W
- Classe di protezione III (bassa tensione di sicurezza)
- Grado di protezione IP54
- Momento torcente 15 Nm
- Livello sonoro max 45 dB (A)
- Ritorno a mollo

Servocomando modulante serranda aria esterna/espulsione (sez. max 2 mq)

Specifiche tecniche:

- Tensione nominale AC 24 V
- Campo di tolleranza AC 19,2 – 28,8 V
- Potenza assorbita 6 W
- Classe di potenza III (bassa tensione di sicurezza)
- Grado di protezione IP54
- Momento torcente 15 Nm
- Segnale di regolazione 0 –10 VDC
- Livello sonoro max 45 dB (A)
- Ritorno a molla

Servocomando serranda di zona (sez. max 2 mq)

Specifiche tecniche:

- Tensione nominale 24 VAC
- Campo di tolleranza AC 19,2 – 28,8 V
- Potenza assorbita 1,3 W

-	Classe di protezione	III (bassa tensione di sicurezza)
-	Grado di protezione	IP54
-	Momento torcente	8 Nm
-	Segnale regolazione	0 – 10 VDC
-	Livello sonoro	max 35 dB (A)

Servocomando serranda aria ricircolo (sez max 2 m²)

Specifiche tecniche:

-	Tensione nominale	24 VAC
-	Campo di tolleranza	AC 19,2 – 28,8 V
-	Potenza assorbita	3 W
-	Classe di protezione	III (bassa tensione di sicurezza)
-	Grado di protezione	IP54
-	Momento torcente	30 Nm
-	Segnale di regolazione	0 – 10 VDC
-	Livello sonoro	max 45 dB (A)

SISTEMA DI RILEVAMENTO FUMI

Generalità

Qualora espressamente richiesto dalla Committente o previsto dalle **UNI 9795** nel caso di canalizzazione di sezione massima di 1,0 Mq., l'Appaltatore dovrà fornire e porre in opera un impianto di rilevamento fumi costituito essenzialmente da una centralina e da una serie di rilevatori da canale.

Rilevatori di fumo

Dovranno essere utilizzati dei rilevatori di tipo ottico fotoelettronico di tipo per installazione da canale. La camera dovrà essere progettata per un efficace entrata del fumo, minimizzando le interferenze della polvere e degli insetti.

La marca del rilevatore deve essere identica a quella dell'impianto generale di rilevazione fumi fornito da altri.

APPARECCHI IDRICI SANITARI E RUBINETTERIE

Generalità

Dovrà essere provveduto alla fornitura e posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi.

I lavelli, i piatti doccia, i lavatoi, saranno prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di smalto feld-spatico calcareo con cottura contemporanea a 1300 C (fire-clay).

La superficie deve risultare brillante omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I lavabili, i bidets, i vasi e cassette, saranno costruiti in porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feld-spatico calcareo con cottura contemporanea a 1200°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. La sede del fissaggio di tali viti, (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere completo di:

- sifone di ispezione del diametro minimo di 1,1/4
- tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone a muro. Tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non devono avere diametro inferiore a 1/2" ad eccezione del tubo di collegamento delle cassette dei vasi il cui diametro interno potrà essere minimo di 3/8".
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono avere diametro non inferiore a 1,1/4".
- il tubo di collegamento delle cassette scaricatrici ai corrispondenti apparecchi deve avere diametro interno non inferiore a 1,1/4".

Le tubazioni sia dell'acqua fredda che calda nell'ambito dei servizi igienici devono essere poste in traccia.

Su ogni condotta di collegamento di una diramazione con gli apparecchi di uno stesso ambiente si deve installare un rubinetto di intercettazione a cappuccio che permetta di isolare gli apparecchi stessi.

Lavabi

I lavabi saranno del tipo rettangolare su mensole, corredati del gruppo di miscela diam. 1/2", scarico libero a griglia, sifone a bottiglia, tubetti di collegamento a muro.

Qualora richiesto espressamente ed indicato nel computo metrico, i lavabi saranno del tipo a canale idonei per tre attacchi.

Vasi

I vasi del tipo a cacciata con scarico a pavimento o a parete completi di cassetta a zaino tipo GEBERIT (cassetta dovrà avere la possibilità di scarico ridotto e di scarico totale), accessori e rubinetto di intercettazione, saranno completi di sedile in plastica pesante con coperchio.

Qualora richiesto i vasi saranno del tipo alla turca con cassetta a parete, accessori e rubinetto di intercettazione.

Bidets

I bidets saranno del tipo senza doccia, completi di gruppo per acqua calda e fredda con scarico a salterello, sifone ad "S" e tubetti di collegamento a muro.

Docce

Il piatto doccia sarà in fire-clay del tipo per installazione su pavimento, complete di gruppo di erogazione acqua calda e fredda formato da due rubinetti da incasso, braccio doccia a muro con soffione anticalcareo, piletta di scarico a griglia e sifone a pavimento.

Orinatoi

Gli orinatoi saranno del tipo a parete sollevati da terra con sifone incorporato, completi di armatura di fissaggio e di gruppo di lavaggio con rubinetto di manovra del diam. 1/2".

Lavelli in acciaio inox

Per questi la Ditta Installatrice dovrà prevedere la sola installazione, salvo diversa indicazione sul computo metrico.

Pilozzi o lavatoi

I pilozzi o lavatoi dovranno essere del tipo per appoggio su mensole completi di gruppo di erogazione a parete, pilettoni di scarico con tappo di gomma e sifone a bottiglia.

Miscelatori

I miscelatori saranno del tipo meccanico da esterno. Per quanto riguarda i lavabi a canale, i lavabi in generale, salvo diversa indicazione della Committente, i miscelatori saranno del tipo COMPRIMAF, mod GAP/7.

Rubinetti di lavaggio

I rubinetti di lavaggio pavimenti saranno del tipo a parete con attacco a portagomma. Tutte le rubinetterie sanitarie in genere e gli accessori per gli apparecchi sanitari dovranno essere costruiti in ottone pesante fortemente cromate.

Le rubinetterie dovranno avere le sedi intercambiabili.

Tubazioni acqua fredda

Gli attacchi agli apparecchi sanitari avranno i seguenti diametri minimi:

- | | |
|-----------------------|------|
| • lavabi | 1/2" |
| • vasi a cassetta | 1/2" |
| • bidet | 1/2" |
| • lavelli | 1/2" |
| • orinatoio | 1" |
| • idrante di lavaggio | 3/4" |

Negli attraversamenti dei tamponamenti verticali ed orizzontali le tubazioni dovranno essere controtubate analogamente a quanto previsto per quelle adducenti acqua calda.

Tubazioni acqua calda

Il percorso delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda correranno parallelamente a quelle "fredde" e saranno coibentate con materiale dei tipi e degli spessori di legge.

Se incassate, tutte indistintamente le tubazioni dovranno essere fasciate in modo opportuno, sia per evitare eventuali fenomeni di corrosione, sia perchè ne sia consentito lo scorrimento nel tramezzo di contenimento.

Gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere effettuati entro tubo di ferro di diametro sufficiente a consentire la libera dilatazione della tubazione.

Tubazioni calde e fredde saranno opportunamente distanziate così che non vi siano interferenze termiche tra i fluidi convogliati.

APPARECCHIATURE IMPIANTO ANTINCENDIO SPRINKLER

Generalità

La presente specifica si applica alle apparecchiature degli impianti sprinkler limitatamente a sistemi di tipo "ad umido" o "a secco".

Componenti

Le apparecchiature costituenti l'impianto sprinkler sono essenzialmente le seguenti:

- erogatori automatici
- valvola di controllo
- campana idraulica
- pressostato
- indicatore di flusso.

Erogatori (UNI 12259-1)

Gli erogatori automatici Sprinkler saranno del tipo a bulbo di vetro da 1/2" o 3/4" a seconda di quanto espressamente richiesto.

La temperatura di taratura dovrà essere di 68° C ovvero di 93° C a seconda che l'erogatore sia installato in posizione "ordinaria" o in adiacenza di lucernari o comunque in presenza di irraggiamento diretto.

A seconda delle necessità di installazione potranno essere del tipo "upright" o "pendent", del tipo in ottone, salvo se specificato espressamente; in quest'ultimo caso potranno essere di tipo cromato (per installazioni in luoghi con possibilità di corrosione, p.es. località marine).

Dovranno essere completi di marchio di fabbrica ed anno di costruzione indicati sugli stessi.

Valvola di controllo ad "umido" (UNI 12259-2)

La valvola di controllo ed allarme sarà del tipo ad umido, flangiata, in costruzione in getto d'acciaio in esecuzione verticale nel diametro indicato nei disegni e nel computo allegati, con apertura automatica in caso di caduta di pressione a valle ed otturatore mantenuto chiuso dalla differenza di pressione idraulica esistente a valle della stessa.

Sulla valvola dovranno essere riportati il diametro nominale e l'indicazioni del costruttore.

La valvola dovrà essere corredata di kit di montaggio composto da raccordi e nipples filettati NPT per allacciamento alla campana idraulica, allo scarico da 2 manometri per acqua DN 100 e scala 0 - 300 PSI e da una valvola di intercettazione ad angolo per scarico.

La valvola dovrà inoltre essere corredata di camera di ritardo installata sulla tubazione di collegamento della campana di allarme in modo da evitare falsi allarmi dovuti a fluttuazioni improvvise di pressione.

Valvola di controllo a "secco" (UNI 12259-3)

La valvola di controllo ed allarme sarà del tipo a secco, flangiata, in costruzione in getto d'acciaio in esecuzione verticale nel diametro indicato nei disegni e nel computo allegati, con apertura automatica in caso di caduta di pressione a valle ed otturatore mantenuto chiuso dalla differenza di pressione idraulica esistente a valle della stessa.

Sulla valvola dovranno essere riportati il diametro nominale e le indicazioni del costruttore.

La valvola dovrà essere corredata di kit di montaggio composto da raccordi e nipples filettati NPT per allacciamento alla campana idraulica, allo scarico da 2 manometri per acqua DN 100 e scala 0 - 300 PSI e da una valvola di intercettazione ad angolo per scarico, all'acceleratore idraulico.

Negli impianti a secco dovrà essere prevista l'installazione di un compressore per il mantenimento della rete in pressione attraverso iniezione automatica di aria pilotata da un pressostato attraverso una valvola di iniezione.

Campana idraulica (UNI 12259-4)

La campana idraulica sarà azionata da una turbina mossa dall'acqua che proviene dalla valvola di controllo ed allarme.

La turbina e la campana devono esser costruite per poter funzionare ininterrottamente regolarmente per l'intera durata del flusso d'acqua attraverso la valvola di controllo senza necessità di lubrificazione.

Devono inoltre dare un segnale di allarme prontamente, per qualsiasi portata d'acqua prevista, a pressione non inferiore a 0,5 bar.

Pressostato installato sulla valvola di allarme Sprinkler

Il pressostato sarà del tipo senza ritardo contrassegnato da targhetta indicante nominativo costruttore e modello.

Il pressostato deve intervenire quando la pressione nella tubazione si riduce al di sotto del valore e deve essere in grado di segnalare la caduta di pressione dovuta all'apertura anche di un solo erogatore automatico.

Posa in opera

Gli erogatori dell'impianto sprinkler dovranno essere installati in conformità alle indicazioni contenute nelle norme UNI 12845 in riferimento ad aree di rischio OH e/o HHS, di cui si riporta di seguito le norme essenziali.

Dove gli erogatori siano esposti ad urti e danni è ammessa la loro protezione mediante ripari metallici purché questi non ne ostacolino il getto.

Ciascun erogatore potrà coprire un'area specifica non superiore a 12 mq per la classe di rischio OH e 9 mq per la classe di rischio HHS; la massima distanza tra due erogatori consecutivi non potrà comunque essere superiore a 4 m per la classe di rischio OH e 3,7 m per la classe di rischio HHS, sia essa calcolata lungo la stessa diramazione che lungo diramazioni adiacenti.

La distanza tra ciascun erogatore e la parete esterna o divisoria non dovrà essere superiore a 2 mt..

La distanza tra ciascun erogatore e l'intradosso delle coperture dovrà essere compresa tra 75 e 150 mm e dove ciò non è possibile le distanze massime di 300 mm per i soffitti combustibili e 450 mm per i soffitti in Euroclasse A1 o A2 possono essere utilizzate per un area di dimensioni più piccole possibili.

I diffusori degli erogatori dovranno essere disposti parallelamente all'intradosso di soffitti o coperture inclinate; nel caso in cui tale inclinazione fosse superiore a 30 gradi occorrerà collocare una fila di erogatori sotto il colmo, se non vi è una fila di erogatori entro un raggio di non più di 750 mm da esso. Se, a causa delle limitazioni di cui sopra, i diffusori si trovano al di sopra del livello dell'intradosso delle travi, gli erogatori devono essere posti a distanze tali da evitare interferenze fra tali strutture ed il loro getto.

In particolare nel caso in cui siano presenti campate strette a non più di 1,5 m tra i due centri si devono utilizzare le seguenti distanze:

- una fila di sprinkler deve essere installata al centro di ogni terza campata con un'altra fila al di sotto dell'asse della trave che separa le due campate non protette
- la massima distanza tra gli erogatori nell'altra direzione, cioè lungo la campata deve essere inferiore al massimo previsto per la classe di rischio della zona
- gli sprinkler devono essere installati ad una distanza non maggiore di 1 m dalle pareti parallele alle travi e non maggiore di 1,5 m dalle pareti perpendicolari alle travi
- gli sprinkler all'interno della campata devono essere posizionati in modo tale che i deflettori siano compresi tra 75 mm e 150 mm al di sotto della parte inferiore del soffitto

Se vi sono ostruzioni al di sotto degli erogatori, tali da ostacolare la corretta distribuzione dei getti d'acqua e ritardare la sensibilità termica degli erogatori medesimi, si dovranno installare erogatori supplementari secondo le disposizioni che seguono:

- sotto condotti a sezione rettangolare di larghezza superiore a 0,8 mt o circolare di diametro superiore a 1 mt.

All'interno di sottotetti o intercapedini con altezza superiore a 0,8 mt dovranno essere installati, salvo diversa indicazione della Committente, erogatori in modo da proteggere la zona.

APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

Generalità

Le apparecchiature costituenti l'impianto antincendio ad idranti avranno le caratteristiche esposte di seguito.

Cassette antincendio

Le cassette antincendio da interno saranno del tipo UNI 45 cadauna contenente le apparecchiature descritte di seguito.

Le cassette, a seconda delle esigenze di installazione, potranno essere del tipo ad incasso o del tipo da esterno per applicazione a parete e saranno realizzate in acciaio zincato verniciato; nel caso in cui gli idranti siano installati all'esterno dell'edificio e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente, le cassette di contenimento dovranno essere realizzate in vetroresina con sportello frontale di accesso (dim. 50 x 50 cm).

Qualora necessario per l'installazione le cassette potranno essere del tipo a colonnina.

Gruppi di attacco autopompa VV.F

I gruppi di attacco autopompa VV.F saranno del tipo monoblocco a luce totale di passaggio, costruiti in ghisa e bronzo, completi di saracinesca di sezionamento, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza e scarico, telaio, cassetta di contenimento in lamiera e portello di alluminio o vetroresina, mod. VV.F UNI 70.

Idranti a colonna fuori terra (UNI-EN 14384)

Gli idranti a colonna fuori terra saranno del tipo incongelabile con scarico automatico e saranno costituiti da:

- colonna esterna con cappello, in ghisa
- colonna sotto suolo in ghisa
- scatola in ghisa
- tubo ascendente in acciaio
- bocche nel numero e del tipo indicato negli schemi allegati
- Manichette, lancia e cassetta di contenimento

L'albero, la sede e gli attacchi saranno in bronzo.

La colonna esterna dovrà essere verniciata, tutte le altre parti di ghisa saranno catramate a caldo.

Idranti a muro UNI 45 e UNI 70 (UNI EN 671-2)

Gli idranti a muro sono essenzialmente composti da una cassetta di contenimento sopra descritta, da una valvola manuale di intercettazione, da una tubazione flessibile della lunghezza di 20 mt. (**UNI 9487**), da una lancia erogatrice che permetta la sequenza di regolazione chiusura getto, getto frazionato, getto pieno e da raccordi in bronzo per gli attacchi del tubo alla lancia ed alla valvola di intercettazione rivestiti in gomma. Tutte le componenti dovranno essere collegate in modo da essere pronte all'uso.

Naspi a cassetta (UNI EN671-1)

I naspi in cassetta a muro da interno (UNI 25) saranno costituiti da cassetta verniciata di colore rosso epossidica, rullo rotante girevole con tubo semirigido di poliestere gommato di diametro 25 mm con pressione di scoppio 50 bar lunghezza 20 mt, valvola di intercettazione in entrata fissabile in ogni posizione all'interno della cassetta, lancia a tre posizioni.

PRESSURIZZAZIONE PER IMPIANTI ANTINCENDIO

Generalità

I gruppi di pressurizzazione dovranno essere conformi a quanto riportato nel computo metrico ma in generale saranno essenzialmente costituiti dalle seguenti componenti:

- un gruppo motopompa di pressurizzazione (se presente un impianto a sprinkler)
- una elettropompa di pressurizzazione (due se presente solo un impianto a idranti)
- una elettropompa ausiliaria (jokey)
- un serbatoio di pressurizzazione
- quadro elettrico di comando e controllo per ciascuna pompa di pressurizzazione e per la pompa jockey
- accessori vari

I gruppi dovranno essere realizzati in conformità alle norme UNI-EN 12845.

Gruppo elettropompa

Il gruppo elettropompa dovrà essere costituito da un motore elettrico trifase accoppiato ad una pompa centrifuga ad asse orizzontale e dovrà essere completo di un basamento in profilati di acciaio zincato a caldo su cui troveranno posto tutti i componenti del gruppo di pressurizzazione tra cui il giunto di accoppiamento, la riduzione eccentrica sulla bocca d'aspirazione, la tubazione di mandata completa di allargamento concentrico, valvola a farfalla d'intercettazione con riduttore e comando a volantino, valvola di ritegno anticolo d'ariete, presa di raffreddamento del corpo pompa ed il gruppo di comando della elettropompa composto da due pressostati, dalla valvola di ritegno e dal manometro di controllo ed il quadro elettrico di comando controllo realizzato nel rispetto della norma di riferimento e nel rispetto delle indicazioni sui quadri elettrici riportate più avanti.

Sulla tubazione d'aspirazione si dovrà prevedere una valvola d'intercettazione a farfalla con riduttore e comando a volantino di diametro adeguato alla portata della pompa.

Gruppo motopompa

Il gruppo motopompa dovrà essere costituito da un motore diesel accoppiato ad una pompa centrifuga ad asse orizzontale e dovrà essere realizzato in modo analogo al gruppo elettropompa a cui dovranno essere aggiunti i supporti antivibranti in gomma al telaio di supporto al motore diesel. Oltre a ciò, sul basamento del gruppo motopompa troveranno posto lo scambiatore a fascio tubiero per il raffreddamento del motore diesel e le batterie d'avviamento mentre sulla tubazione di spinta, prima della valvola d'intercettazione, dovrà essere previsto un giunto antivibrante in gomma per eliminare le vibrazioni trasmesse all'impianto.

Lo scambiatore, per il raffreddamento del motore, sarà alimentato dal fluido posto in circolazione dalla pompa di spinta mediante una tubazione completa di giunti antivibranti e collegata sulla tubazione di spinta prima della valvola di ritegno. Lo scarico del fluido dovrà essere accompagnato fino alla flangia di scarico del circuito di prova posta sul fronte della vasca antincendio.

Le batterie per l'avviamento del motore dovranno essere due, come richiesto dalla norma di riferimento, e troveranno posto sotto il quadro elettrico su apposito basamento mentre i due sistemi di carica batterie saranno posti all'interno del quadro elettrico a corredo della pompa.

Il silenziatore dei gas di scarico della combustione ed il sistema dei condotti ad esso collegato dovrà essere isolato termicamente mediante cappellette di lana minerale dello spessore minimo di 100 mm con finitura esterna in lamierino d'alluminio e la dimensione dovrà garantire l'espulsione dei gas combusti fino all'esterno del locale. In posizione adeguata dovrà essere inserito un dispositivo in grado di evitare l'ingresso d'insetti e

animali nel condotto di scarico. (Nel caso in cui il condotto di scarico abbia da compiere un lungo percorso prima di raggiungere l'esterno si ovranno porre in atto tutte quelle misure necessarie a consentire la corretta dilatazione della tubazione e della finitura del rivestimento posto in atto).

Il serbatoio del combustibile necessario al funzionamento del gruppo motopompa, per il tempo previsto dalla norma di riferimento, dovrà essere provvisto di uno sfiato che dovrà essere accompagnato all'esterno del locale pompe antincendio e di un bacino di contenimento per la totale capacità del serbatoio e la sua collocazione, a seconda dell'autonomia richiesta al gruppo motopompa, potrà essere all'interno del basamento o in posizione affiancata; in tutti i casi la sua posizione dovrà essere in grado di garantire l'alimentazione del motore diesel per caduta.

Sulla tubazione d'aspirazione si dovrà prevedere una valvola d'intercettazione a farfalla con riduttore e comando a volantino di diametro adeguato alla portata della pompa ed eventualmente un giunto antivibrante per evitare la trasmissione di vibrazioni al tronchetto d'aspirazione affogato nella parete confinante con il deposito d'acqua.

Pompa ausiliaria

L'elettropompa ausiliaria di pressurizzazione dovrà trovare posto sullo stesso basamento dell'elettropompa principale che dovrà essere ampliato con altri profilati simili e solidali a quelli già descritti. La pompa jokey dovrà essere completa di una tubazione di mandata con valvola d'intercettazione, valvola di ritegno e pressostato di comando, oltre alla tubazione d'aspirazione che potrà essere collegata tramite una valvola d'intercettazione ad una delle elettropompe o motopompe principali.

Serbatoio di pressurizzazione

Il serbatoio o i serbatoi di pressurizzazione, costituiti da vasi d'espansione a diaframma caricati con azoto, saranno installati sul collettore che raggruppa le mandate delle apparecchiature che costituiscono la rete idranti e/o la rete sprinkler.

Quadro elettrico di alimentazione, protezione, comando e controllo

Dovrà essere fornito un quadro elettrico per ciascuna elettropompa antincendio ed un quadro per la elettropompa ausiliaria (Jokey) i servizi accessori della centrale antincendio. Per le caratteristiche e riferimenti normativi di costruzione dei suddetti quadri elettrici, valgono le specifiche tecniche GPxxxx/ST allegate agli schemi elettrici dei quadri e GPxxxx/ST-1 allegate agli schemi elettrici dei quadri pompe antincendio.

Accessori

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole a saracinesca di intercettazione in mandata ed in aspirazione, valvole di ritegno sulla mandata.

Le apparecchiature ausiliarie dell'impianto sono costituite dalla valvola di alimentazione del deposito d'acqua completa di servocomando trifase, dall'indicatore di livello di tipo magnetico completo di contatti per il comando di apertura e chiusura dell'elettrovalvola di alimentazione del deposito d'acqua e per l'indicazione luminosa del livello alto o basso dell'acqua all'interno della vasca antincendio, dalla flangia tarata per la misurazione della portata in fase di prova completa di tubazione di ritorno in cisterna, dal disconnettere idraulico posto sulla tubazione di adduzione dell'acqua alla vasca antincendio, dalle due pompe sommergibili per il drenaggio dell'acqua dal pozzetto di raccolta e dall'areotermo elettrico per il riscaldamento del locale in modo da garantire una temperatura minima di 4°C. L'indicatore di livello dovrà garantire la segnalazione di "Alto livello" quando l'acqua nella vasca antincendio è prossima allo scarico di toppo pieno mentre la segnalazione "Basso livello" dovrà corrispondere al livello che garantisce il valore nominale del volume di accumulo. Chiaramente i livelli che consentono l'apertura e la chiusura della valvola di riempimento dovranno essere intermedi alle posizioni precedentemente indicate.

Descrizione di funzionamento

Sia l'elettropompa che la motopompa saranno avviate dai due pressostati installati sulla tubazione di mandata. I pressostati saranno regolati in maniera che le pompe vengano avviate in cascata;

Le pompe, una volta avviate, dovranno essere fermate manualmente.

Ciascuna pompa sarà dotata di uno scarico per raffreddamento in caso di funzionamento a bocca chiusa; lo scarico sarà convogliato sullo scarico di prova pompe manuale.

Su questa tubazione sarà inserito un diaframma tarato Ø 6 mm., a monte del quale sarà installato un pressostato per la segnalazione di "pompa in moto".

La tubazione di scarico di prova pompe sarà derivato dal collettore di mandata e servirà a misurare la portata della pompa, pertanto su questa tubazione verrà installata una flangia tarata.

La pressione di rete sarà mantenuta automaticamente da una elettropompa ausiliaria (jokey) completa di proprio serbatoio precaricato la quale provvederà a compensare le piccole cadute di pressione dovute a piccole perdite o spillamenti, tramite un ulteriore pressostato a riarmo automatico.

Dalla tubazione della rete idrica, a valle di un disconnettore, si staccheranno due tubazioni; una per il reintegro del vascone, l'altra per alimentare il collettore e quindi l'impianto antincendio nel caso di grave anomalia dell'intero sistema di pressurizzazione. La tubazione di reintegro farà capo ad un sezionamento manuale ed a una valvola a farfalla motorizzata, alimentata a 380V e dotata di contatti ausiliari in modo da poter segnalare oltre lo stato di chiusura e di apertura anche le fasi intermedie del movimento. Il servomotore della valvola riceverà i segnali di apertura e chiusura da due sensori posti in modo scorrevole su di un livellostato solidale al vascone di stoccaggio acqua. Nel citato livellostato saranno applicati altri due sensori per le funzioni di allarme del troppo pieno e scarso livello del vascone.

Pompe e motori

Dovranno essere conformi a quanto descritto nella specifica tecnica "ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE" contenuta nel presente Capitolato.

Potranno essere del tipo ad asse orizzontale o ad asse verticale, a seconda di quanto espressamente richiesto dalla Committente.

Accessori

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole a saracinesca di intercettazione in mandata ed in aspirazione, valvole di ritegno sulla mandata.

Quadro elettrico di alimentazione, protezione, comando e controllo

Dovrà essere fornito un quadro elettrico per ciascuna elettropompa antincendio ed un quadro per la elettropompa ausiliaria (Jokey) i servizi accessori della centrale antincendio. Per le caratteristiche e riferimenti normativi di costruzione dei suddetti quadri elettrici, valgono le specifiche tecniche GPxxxx/ST allegate agli schemi elettrici dei quadri e GPxxxx/ST-1 allegate agli schemi elettrici dei quadri pompe antincendio.

QUADRI E CONDUTTURE ELETTRICHE PER IMPIANTI MECCANICI

Generalità.

A carico dell'Appaltatore saranno tutte le opere elettriche descritte nel computo metrico sia che si tratti di quadri elettrici e/o linee elettriche di collegamento fra i vari quadri e i quadri e le apparecchiature in campo.

Se non diversamente specificato nei documenti allegati (Computo metrico, Descrizione delle opere o elaborati grafici) **non sono a carico dell'Appaltatore** le linee di potenza relative all'alimentazione dei:

- Quadro generale di condizionamento
- Quadro pompe antincendio e di pressurizzazione
- Quadro servizi antincendio
- Quadro di regolazione sistema COOP
- Quadro di regolazione sistema CONDOMINIO
- Quadro di regolazione sistema MEDIE SUPERFICI
- Quadro pompe di sollevamento
- Quadro pompe di pressurizzazione impianto idrico-sanitario
- Quadro uffici
- Gruppi refrigeratori d'acqua condensati in aria o acqua
- Torri evaporative
- Condizionatori autonomi da tetto (Roof-Top)
- Split a due o più sezioni
- Ventilconvettori
- Aerotermi delle RISERVE
- Boiler elettrici
- Radiatori elettrici

- Cassonetti d'estrazione o torrini dei LOCALI TECNICI
- Cassonetti d'estrazione o torrini delle RISERVE
- Cassonetti d'estrazione delle cappe nelle LAVORAZIONI o in area VENDITA
- Cassonetti d'estrazione delle cappe dei locali LAVAGGIO
- Cassonetti d'estrazione o torrini delle LAVORAZIONI che non interagiscono con altre apparecchiature dell'impianto di climatizzazione (servizi igienici, disimpegni etc.)
- Cavi scaldanti a protezione del circuito antincendio sprinkler e idranti
- Centraline SAICOM per l'immissione d'aria nelle zone filtro
- Cassonetti d'estrazione aria AUTORIMESSE
- Generatore di calore per la produzione di acqua calda sanitaria
- Lame d'aria sulle porte delle Riserve e della Galleria
- Compressore dell'impianto d'aria compressa
- Essiccatore dell'impianto d'aria compressa

La posa delle condutture per l'alimentazione delle apparecchiature, quadri e macchine sopra elencate, di fornitura dell'Impiantista meccanico, dovrà essere eseguita dall'impiantista elettrico che porterà dette condutture, complete di tutti gli accessori necessari per l'allacciamento quali guaine, ecc., nell'immediata vicinanza delle morsettiere di collegamento pronti per essere allacciati.

La responsabilità dei collegamenti entro le apparecchiature, i quadri e le macchine e l'esecuzione degli allacciamenti elettrici è di competenza di chi le fornisce.

Gli allarmi, gli stati o i comandi dei quadri necessari ai sistemi di gestione saranno attestati in morsettiere poste all'esterno del quadro ma all'interno di appositi contenitori.

Gli allarmi tecnologici relativi all'impianto meccanico saranno rappresentati negli schemi elettrici allegati ma come minimo:

- dal quadro generale di condizionamento
 - anomalia generale CDZ
 - anomalia centrale termica
 - anomalia sistema
- dal quadro impianto antincendio
 - anomalia livello vascone
 - anomalia quadro servizi antincendio con in serie anomalia compressori aria impianto sprinkler
 - massimo livello aggrottamento
 - prolungato funzionamento ed anomalia quadro pompe pressurizzazione impianto antincendio sprinkler
 - anomalia quadro motopompa (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - gruppo motopompa in funzione (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - guasto sul quadro di controllo del motore diesel gruppo motopompa (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - mancato avviamento motore diesel dopo sei tentativi (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - prolungato funzionamento ed anomalia quadro pompe pressurizzazione impianto antincendio idranti
 - anomalia quadro elettropompa (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - elettropompa in funzione (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - richiesta d'avviamento dell'elettropompa (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - mancato avviamento elettropompa (se sono presenti due quadri gli allarmi saranno posti in serie)
 - allarmi rami sprinkler prelevato sulle campane
- dal quadro impianto sollevamento acque (se presente)
 - allarme generale (gli allarmi quadro in avaria e troppo pieno saranno posti in serie)

- dal quadro pompa impianto di pressurizzazione idrico-sanitario
- allarme generale
- dal sezionatore a bordo dei cassonetti di ventilazione autorimessa
- sezionatore aperto per manutenzione
- intervento della serranda tagliafuoco (escluse quelle montate in prossimità delle unità di climatizzazione)

Come precisato precedentemente le apparecchiature in campo, appartenenti al precedente elenco, saranno rese complete delle interconnessioni necessarie al suo funzionamento e sarà fornita una morsettiera ed il collegamento della linea posata da Altri.

Rimangono comunque a carico dell'Impiantista meccanico l'alimentazione di tutte le utenze derivate dai quadri di sua fornitura, tra cui il quadro di centrale termica, le utenze poste in centrale termica, le utenze nella centrale di condizionamento (pompa dosatrice e sistemi di trattamento acque), le utenze interne alla centrale di pressurizzazione antincendio (pompe di sollevamento, valvola alimentazione idrica deposito antincendio, aerotermo/radiatore locale pompe antincendio, cassonetto d'estrazione aria dal reparto pescheria, delle sonde di regolazione e controllo del sistema di gestione e il collegamento delle serrande tagliafuoco poste in prossimità delle unità di trattamento aria.

Rispondenza a leggi e regolamenti.

Tutte le opere elettriche e meccaniche devono essere eseguite in maniera da risultare conformi alle vigenti leggi con particolare riferimento alle seguenti:

- D.P.R. 547/55 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: Dispositivi concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- il D.P.R. n. 661/96 "Regolamento per attuazione della Direttiva 90/396/CEE concernente apparecchi a gas";
- il D.Lgs. 192 del 19/08/05 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" corretto ed integrato dal D.Lgs 311 del 29/12/06 e dal D.P.R. n. 59 del 02/04/2009;
- D.M.37/08 del 22 gennaio 2008 inerente "*il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*";
- D.Lgs. 626/94 del 27 novembre 1994 – Attuazione delle direttive CEE89/391, CEE89/654, CEE89/655, CEE89/656, CEE90/269, CEE90/270, CEE90/394, e CEE90/679 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro;
- il D.Lgs n. 81 del 09/04/08 "Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 791/77 del 18 ottobre 1977 – Attuazione della Direttiva europea CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (Direttiva bassa tensione BT);
- D.Lgs. 476/92 del 4 dicembre 1992 e D.Lgs. 615/96 del 12 novembre 1996 – Attuazione delle Direttive europee CEE89/336, CEE92/31, CEE93/68 e CEE93/97 riguardanti la compatibilità elettromagnetica (EMC);
- D.P.R. 459/96 del 24 luglio 1996 – Attuazione delle Direttive CEE89/392, CEE91/368, CEE93/44 e CEE93/68 riguardanti le macchine (Direttiva Macchine);
- le prescrizioni di U.S.L., E.N.E.L., U.T.I.F, etc..;
- le prescrizioni dell'I.S.P.E.S.L.;
- le norme UNI;
- le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- le norme circa lo smaltimento dei rifiuti;
- tutte le norme relative agli impianti di cui trattasi emanate dal C.E.I. e le tabelle C.E.I.-U.N.E.L.;
- i regolamenti e prescrizioni comunali relativi alla zona di realizzazione dell'opera;
- la Legge quadro sull'inquinamento acustico del 26/10/1995 n. 447 e D.P.C.C.M. del 14/11/1997.

Rispondenza alle prescrizioni normative.

Di seguito si elencano le norme principali di riferimento che dovranno essere adottate per l'esecuzione del progetto e che il costruttore del quadro e l'impiantista dovranno prendere a riferimento per l'esecuzione delle opere elettriche oggetto dell'appalto:

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

norma europea EN	Classificazione CEI	Titolo
60073	16-3	Codifica dei dispositivi indicatori e degli attuatori con colori e con mezzi supplementari.
60447	16-5	Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra.
60947-3	17-11	Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.
60439-1	17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
-----	17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
60947-5-1	17-45	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione Uno – Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando
60947-4-1	17-50	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4: Contattori ed avviatori. Sezione Uno – Contattori e avviatori elettromeccanici.
60204-1	44-5	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali
60079-10	31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di GAS. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
-----	31-27	Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione industriale
-----	31-35/A	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di GAS Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi Esempi di applicazione
-----	64-8 /1/2/3/4/5/6/7	Nuova norma CEI 64-8 per impianti elettrici. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.
60529	70-1	Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
-----	0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

-----	20	Norma italiana CEI UNEL 35024/1 :Portate di corrente in regime permanente per posa in aria dei cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico
-------	----	--

Ciascun componente elettrico, quadri elettrici compresi, deve essere conforme con le prescrizioni di sicurezza della norma che lo riguarda, essere adatto per il luogo in cui viene installato, essere provvisto di marchio "IMQ" o altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Economica Europea (CEE) e dovrà essere corredato di marcatura **CE**.

Documentazione.

Il progetto di tutte le opere elettriche dovrà essere redatto da parte di professionisti, iscritti negli albi professionali, nell'ambito delle rispettive competenze.

L'elaborazione del progetto esecutivo dovrà essere eseguita in conformità alle norme e leggi sopra menzionate, e rispondente alle specifiche tecniche di capitolato, alle specifiche tecniche allegate agli schemi circuitali (funzionali) del progetto definitivo dei quadri elettrici.

Documentazione di progetto esecutivo.

Il progetto esecutivo dovrà essere realizzato e redatto in conformità alla norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".

Comunque la documentazione del progetto esecutivo dovrà essere costituita almeno da quanto di seguito elencato:

- relazione tecnica sulla consistenza e tipologia dell'installazione con particolare riguardo ai calcoli effettuati per la determinazione delle sezioni dei cavi impiegati, alla determinazione degli apparecchi di protezione ed alle misure di prevenzione e sicurezza adottate e da adottare;
- Disegni schematici (Schema a blocchi impianto) con la dislocazione dei quadri elettrici e delle principali apparecchiature nei quali si evidenzia la fonte di alimentazione (Quadro di pertinenza e sigla del circuito) la corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione dei quadri e le interconnessioni;
- Disegni planimetrici con il posizionamento dei quadri in campo, la dislocazione di tutte le macchine ed apparecchiature alimentate (di potenza, ausiliarie, di controllo e regolazione) e di tutte le condutture elettriche.

La dislocazione di componente elettrico nelle planimetrie dovrà essere facilmente individuata per cui dovrà essere scelta una scala opportuna in base anche all'estensione dell'impianto (scala 1:100, 1:50).

Per le zone con alta densità di apparecchiature concentrate in particolare per le centrali e sottocentrali dovrà essere utilizzata una scala almeno 1:20.

Le apparecchiature rappresentate nelle planimetrie di cui sopra dovranno essere completate con i riferimenti della sigla d'identificazione utilizzata nello schema elettrico e con la sigla del quadro di appartenenza.

Se non riportato in altri disegni o tabelle, le planimetrie dovranno essere complete anche con i riferimenti dei cavi contenuti nei canali e tubazioni, del tipo di posa e della temperatura ambiente al fine di poter agevolare il calcolo e la verifica della portata di corrente **Iz** di ciascun cavo;

- Schemi o tabelle dei collegamenti delle apparecchiature di potenza ed ausiliarie alimentate da ciascun quadro con il riferimento ai morsetti di partenza, alla numerazione o colorazione dell'isolante del cavo multipolare di connessione, alla sigla alfanumerica di identificazione dell'apparecchiatura in campo ed alla formazione e sezione della conduttura;

- Tabelle con tutte le caratteristiche, per ciascuna apparecchiatura elettrica, dei dispositivi di protezione, della portata **Iz**, calcolata secondo le tabelle CEI-UNEL 35024/1, della formazione, sezione, tipo di condutture impiegate e tipo di posa, e caduta di tensione fondo linea di ciascuna utenza;

- Schemi elettrici unifilari dettagliati di ciascun quadro elettrico.

Gli schemi di cui sopra dovranno contenere tutte le caratteristiche delle apparecchiature di potenza impiegate (dispositivi di protezione, avviatori ecc.);

- Schemi elettrici circuitali dettagliati del quadro del sistema di gestione automatica e di ciascuna periferica di pertinenza.

Gli schemi di cui sopra, redatti in collaborazione con il fornitore del sistema di gestione automatica dovranno contenere tutte le apparecchiature necessarie alla regolazione climatica e supervisione e gli schemi

dettagliati di connessione con le apparecchiature di controllo e regolazione in campo e le connessioni per il comando e stato/allarme con le utenze installate nei quadri di potenza;

- Disegni di assieme in scala (1:20, 1:10) con il posizionamento delle apparecchiature e relative sigle, rispondenti allo schema elettrico, all'interno e sulle porte frontali di ciascun quadro elettrico;
- Disegni tipici dei dettagli di montaggio ed installazione delle apparecchiature;

Altra documentazione.

Al termine dei lavori la ditta esecutrice deve rilasciare alla Committente la seguente documentazione:

- La dichiarazione di conformità (DICO) dell'impianto alla regola dell'arte redatta secondo il D.M.37/08 del 22 gennaio 2008 per quelle parti di impianto soggette a tale legge;
- le dichiarazioni **CE** di conformità alle direttive applicabili dei componenti costituenti l'impianto;
- la dichiarazione **CE** di conformità dei quadri elettrici alle relative norme menzionando le Direttive applicate;
- la dichiarazione **CE** di conformità dell'impianto elettrico alle norme CEI relative (CEI EN 60204-1 "Equipaggiamento elettrico delle macchine", CEI 64-8);
- la marcatura e la dichiarazione **CE** di conformità alla Direttiva Macchine dell'insieme di tutto l'impianto;
- il fascicolo tecnico relativo all'insieme dell'impianto ed i fascicoli tecnici specifici di ciascuna macchina integrata nel sistema;
- verbali con relazione delle verifiche, costituite dagli esami a vista e da prove strumentali, in accordo alla "Parte 6: Verifiche" delle norme CEI 64-8/6;
- Le integrazioni o modifiche, delle scelte progettuali di base, che dovessero essere necessarie in corso d'opera, dovranno essere concordate con la Direzione Lavori, e con la Committente e quindi si dovrà integrare la documentazione del progetto base con elaborati grafici, firmati da un professionista iscritto all'albo per competenza, delle parti che hanno subito la integrazione e/o modifica.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE

Quadri Elettrici.

I quadri elettrici a servizio degli imbinati meccanici di climatizzazione compresi i quadri elettrici a servizio delle elettropompe antincendio dovranno essere costruiti ed assemblati in conformità alle specifiche tecniche generali **"GPxxx/ST"** allegate agli schemi elettrici dei quadri che fanno parte integrante del presente capitolato.

Convertitori di frequenza (inverter).

I convertitori di frequenza (Inverter) devono essere specificatamente progettati per applicazioni HVAC (Heating Ventilation Air-Conditioning) idonei a gestire i motori asincroni dei sistemi di ventilazione, climatizzazione e pompaggio e devono essere conformi alle seguenti leggi e Direttive europee:

- Legge 791/77 del 18 ottobre 1977 Attuazione della Direttiva europea CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (Direttiva bassa tensione).
- D.Lgs 476/92 del 4 dicembre 1992 e D.Lgs 615/96 del 12 novembre 1996 – Attuazione della direttiva europea CEE 89/396, CEE 92/31, CEE 93/68 e CEE 93/97 riguardanti la compatibilità elettromagnetica (EMC);

L'apparecchiatura dovrà essere contrassegnata con il marchio CE a garanzia del rispetto delle leggi e Direttive europee precedentemente indicate.

Le caratteristiche dei convertitori di frequenza devono soddisfare i seguenti punti :

1. **erogare la loro corrente nominale** continuativa per 24h/giorno alla temperatura ambiente di **50°C** in modo da garantire, in dette condizioni, la corrente e la potenza in kW di targa del motore da gestire. Dovrà essere consegnata documentazione, fornita dal produttore dell'inverter, che attesti la corrente erogabile dal convertitore di frequenza alla temperatura ambiente di **50°C**

2. avere integrati all'interno **filtri EMC** per primo ambiente (ambiente civile) per l'attenuazione dei radio disturbi
3. avere integrati all'interno **reattanze** sul lato AC o DC per minimizzare la Distorsione Armonica Totale (THD)
4. avere ingressi e uscite di tipo digitali ed analogici standard per le applicazioni HVAC, che dovranno permettere, di remotare il comando, l' interblocco e la segnalazione di qualsiasi guasto inerente l'inverter
5. essere corredati di schede per i seguenti BUS di campo:
 - LonWorks,
 - BACnet,
 - Modbus.
 - Porta RS-485
6. l'installazione finale dell'inverter dovrà avere un grado di protezione non inferiore ad IP54. Se non diversamente specificato nei documenti di progetto, l'inverter, con grado di protezione non inferiore ad IP20, dovrà essere installato entro un contenitore in lamiera d'acciaio con grado di protezione non inferiore ad IP54
7. in casi particolari ad esempio quando installato all'interno del vano motore e comunque su specifica richiesta nei documenti di progetto, l'inverter, senza contenitore esterno, dovrà avere un grado di protezione non inferiore ad IP54
8. avere un pannello di controllo con le seguenti caratteristiche:
 - essere remotabile (ad una distanza almeno di 10 metri)
 - avere un display grafico multilingue
 - possibilità di configurare e modificare tutte le funzioni di programmazione, regolazione, comando e controllo dell'inverter
 - memorizzare le configurazioni programmate
 - segnalare e possibilità di riporto a distanza lo stato dell'inverter

CONDUTTURE ELETTRICHE A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI.

Canali

I canali portacavi da installare nelle centrali, sottocentrali ed all'aperto dovranno essere del tipo Zincato a caldo mediante processo sendzimir, con fondo asolato e corredati di coperchio IP20.

I canali da installare in tutti gli altri ambienti ordinari dovranno essere di tipo chiuso zincati a caldo mediante processo sendzimir ma di tipo chiuso e corredati di coperchio IP40 .

L'unione tra i vari elementi come pure le curve, derivazioni, cambio di sezione ecc. dovranno essere realizzati con l'impiego degli appositi pezzi speciali ed accessori forniti dal costruttore dei canali.

Le dimensioni dei canali dovranno essere scelte in maniera che l'area della sezione retta occupata dai cavi non superi il 50% della sezione del canale.

Tubazioni.

Le tubazioni, da installare nelle centrali, sottocentrali ed all'aperto, dovranno essere in acciaio zincato del tipo leggero adatto ad essere assemblato mediante raccordi di tipo rapido.

Le tubazioni da installare in tutti gli altri ambienti ordinari dovranno essere in PVC.

Il diametro interno delle tubazioni non dovrà essere inferiore ad 1,4 volte il diametro del cavo multipolare contenuto;

Non saranno ammessi tubi il cui diametro esterno minimo sia inferiore a 20 mm.

Guaine.

Le guaine per i collegamenti terminali, ad eccezione dei casi più avanti descritti, dovranno essere **esclusivamente** del tipo flessibile in poliammide corrugata anulare realizzata con materiale autoestinguente

e privo di alogeni e completa di raccordi e/o raccordi pressacavi per esecuzione almeno IP55, per installazione all'interno dei locali, e almeno IP65, per installazione all'esterno.

Cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione saranno in materiale isolante e saranno predisposte di attacchi per accettare raccordi pressacavo, dovranno essere corredate di coperchio chiudibile con viti e di relative guarnizioni atte a garantire un grado di protezione almeno IP65.

Le derivazioni all'interno delle cassette dovranno essere eseguite utilizzando morsetti componibili su guida i quali saranno numerati con lo stesso numero del conduttore del cavo che vi si attesta.

Si dovranno utilizzare cassette distinte per le diverse tensioni di esercizio (24V), (circuiti SELV) e (230V/400V) e per le diverse funzioni di utilizzo.

Cassette d'infilaggio rompitratta.

Dovranno essere installate cassette d'infilaggio rompitratta in metallo con grado di protezione IP c.s., almeno ogni 15 m di tratto rettilineo delle tubazioni e ad ogni cambio di direzione della tubazione, quando questo cambiamento determina un angolo superiore a 30°.

Identificazione cassette.

Le cassette di derivazione e rompitratta dovranno essere contrassegnate con le sigle del quadro di pertinenza e dei cavi che vi fanno capo (le sigle dovranno essere le stesse adottate nello schema elettrico per individuare i circuiti).

Barriere tagliafiama.

Nei montanti verticali ad ogni passaggio di solaio e negli attraversamenti da un locale all'altro, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture dovranno essere otturate in maniera tale da ridare lo stesso grado di resistenza all'incendio che l'elemento costruttivo aveva prima dell'attraversamento.

All'interno della condotta dovranno essere installate delle barriere tagliafiama conformemente a quanto prescritto dall'art. 527.2 delle norme CEI 64-8/5.

L'idoneità delle barriere tagliafiama dovrà essere accertata da certificazione redatta da laboratori e/o enti preposti. Copia della certificazione dovrà essere consegnata assieme alla documentazione finale di progetto.

Dispositivi di sezionamento locali.

Nell'immediata vicinanza dei motori (centrali trattamento aria, cassonetti, torrini di estrazione aria, aerotermini, destratificatori, unità motocondensanti ed unità interne ecc.), anche se alimentate elettricamente da altri, dovranno essere installati idonei interruttori di manovra-sezionatore in custodia isolante.

Nel caso dei destratificatori l'interruttore di manovra-sezionatore dovrà essere installato ad una distanza di sicurezza dalla fine delle pale (almeno 1 m).

Quando l'alimentazione elettrica è a carico di altri, l'appaltatore degli impianti meccanici dovrà provvedere ad installare l'interruttore in custodia suddetto e dovrà eseguire l'impianto elettrico dall'interruttore di cui sopra fino al motore in conformità a queste specifiche tecniche.

Le manovre di tali interruttori dovranno avere la mostrina di colore giallo e la maniglia di colore rosso, inoltre dovranno avere la possibilità di bloccaggio, nella posizione di aperto (sezionato), mediante lucchetti.

L'interruttore di manovra-sezionatore dovrà avere una corrente nominale, in categoria AC23A, di almeno 1,5 volte la corrente nominale di targa dell'utenza da sezionare e comunque non inferiore a 16A in categoria AC23A e dovrà essere adatto allo scopo.

L'interruttore di cui sopra dovrà sezionare tutti i poli attivi compreso il neutro se presente.

Qualora i motori e/o le altre utenze da sezionare si trovassero all'interno di involucri, ad esempio centraline trattamento aria, cassonetti di estrazione ecc., ciascun interruttore di manovra-sezionatore in cassetta, sarà installato, all'esterno dell'involucro, a fianco della maniglia della porta di accesso all'apparecchiatura da sezionare.

Bene in vista a fianco di ciascuna porta sarà posto un cartello monitore, di colore giallo con scritta nera delle dimensioni non inferiori a L=20cm ed H=15cm, con la seguente scritta:

“ATTENZIONE ORGANI IN MOVIMENTO!!
È VIETATO ACCEDERE AI VANI VENTILATORI DELLA MACCHINA SE PRIMA NON SONO STATI EFFETTUATI I SEZIONAMENTI DI TUTTI I MOTORI E APPARECCHIATURE DI PERTINENZA ALLA MACCHINA.

IL SEZIONAMENTO PARZIALE DI ALCUNI MOTORI O APPARECCHIATURE DELLA MACCHINA NON ELIMINA I PERICOLI DERIVANTI DA POSSIBILE ATTIVAZIONE DEI MOTORI NON SEZIONATI CON TRASCINAMENTO ANCHE DEI RIMANENTI MOTORI.

Il cartello monitor di cui sopra dovrà essere protetto tramite una lastra in PVC trasparente la quale sarà fissata alla pannellatura mediante rivetti.

Cavi e modalità di posa.

Le linee elettriche di collegamento a tutte le apparecchiature dei circuiti di potenza (230/400V), dei circuiti ausiliari di comando, controllo, segnalazione e regolazione (24V), dovranno essere costituite da cavi multipolari con caratteristiche di non propagazione dell'incendio (norme CEI 20-22 II), di non propagazione della fiamma (norme CEI 20-35) e di contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio (norme CEI 20-37 I).

Detti cavi saranno costituiti da conduttori flessibili in rame ricotto isolati con speciale gomma etilpropilenica ad alto modulo "HEPR" e corredati di guaina esterna in pvc speciale di qualità Rz sigle di designazione:

- ◆ FG16OM16 0,6/1kV per i cavi multipolari con sezione fino a 150 mm^2 ;
- ◆ FG16OH2M16 0,6/1kV per i cavi multipolari schermati costituiti da treccia di fili di rame rosso;
- ◆ FG16R16 0,6/1kV per i cavi unipolari con sezioni oltre 150 mm^2 ;

Le linee elettriche di collegamento a quelle apparecchiature che devono assicurare una continuità di servizio anche in caso di incendio dovranno avere, oltre alle caratteristiche di cui sopra, anche la caratteristica di resistenza al fuoco in conformità alla norma CEI 20-36.

Detti cavi saranno costituiti da conduttori flessibili in rame ricotto nastrati con vetro/mica avvolto ad elica, isolati con speciale gomma di qualità G18 e corredati di guaina esterna termoplastica LSOH qualità M16 di colore blu sigla di designazione:

FTG18OM16 0,6/1kV per i cavi multipolari con sezione fino a 35 mm^2 ;

FTG18M16 0,6/1kV per i cavi unipolari con sezioni oltre 35 mm^2 ;

Per i cavi di sezione fino a 50 mm^2 compreso, il conduttore di protezione e, dove necessita, il conduttore di neutro dovranno far parte dello stesso cavo multipolare di alimentazione dell'apparecchiatura (cavi pentapolari 5G.).

Per i cavi di sezione oltre 50 mm^2 , qualora non siano reperibili cavi pentapolari, si potranno impiegare cavi quadripolari attenendosi a quanto di seguito specificato:

- Se l'utenza **non necessita** del conduttore di neutro, il conduttore di sezione inferiore del cavo quadripolare dovrà essere con isolante di colore **giallo-verde** ed il suo scopo sarà quindi di **conduttore di protezione**;
- Se l'utenza necessita anche del conduttore di neutro, il conduttore di sezione inferiore del cavo quadripolare dovrà essere con isolante di colore **blu chiaro**, il suo scopo sarà quindi di conduttore di neutro e **il conduttore di protezione** potrà essere costituito da un cavo separato ma dovrà essere posato nella stessa canalizzazione e/o tubazione del cavo multipolare del circuito di appartenenza.

Il BUS di connessione tra le schede del sistema di gestione necessario alla trasmissione dei dati dovrà essere del tipo:

- BELDEN 8719 (BUS) per il collegamento principale di trasmissione dati del sistema di gestione automatica, in derivazione delle cassette "SDB" in prossimità dei quadri;
- BELDEN 8760 (BUS) per il collegamento dalla cassetta di cui sopra fino alle schede periferiche del sistema di gestione automatica, all'interno dei quadri, e per il collegamento tra le schede periferiche interno quadri.

Per i collegamenti terminali alle apparecchiature, **esclusivamente quando l'apparecchiatura si trova all'interno di locali chiusi**, in alternativa ai cavi multipolari di cui sopra può essere impiegato il cavo

unipolare con conduttore flessibile in rame ricotto isolato in PVC di qualità R2 del tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22II, con sigla di designazione:

- FS17 450/750 V;

Impiegando questa soluzione tutto il tratto di alloggiamento dei cavi FS17 dovrà essere in materiale isolante (custodia dell'interruttore di manovra-sezionatore, guaina in poliammide, eventuale scatola rompitratta che si rendesse necessaria).

Ciascun cavo dovrà essere contrassegnato ad ogni estremità con una targhetta con sopra riportata la sigla del quadro di pertinenza e la sigla di riferimento dell'apparecchiatura a cui fa capo.

Nei lunghi tratti i cavi dovranno essere contrassegnati anche lungo il percorso almeno ogni 15 m. circa.

La colorazione dell'isolante dei conduttori componenti il cavo dei collegamenti dei circuiti principali (circuiti di potenza) dovrà essere come da norme CEI-UNEL e comunque il conduttore utilizzato per il neutro dovrà essere blu chiaro, quello utilizzato per il conduttore di protezione "PE" dovrà essere bicolore giallo-verde.

Tali colori, salvo deroga di cui sotto, non potranno essere utilizzati per identificare altri circuiti e **non è ammesso** ricorrere a nastrature, guaine o altri metodi per nascondere o mascherare il colore originale.

Solo nel caso di alimentazione di apparecchiature trifasi che non necessitano il conduttore di neutro (motori, quadri con alimentazione trifase senza neutro ecc...), è ammesso utilizzare il colore blu quale identificazione di una delle tre fasi.

I conduttori che compongono il cavo multipolare dei circuiti ausiliari e di regolazione di cui sopra, saranno identificati mediante colore per tutti i cavi fino a cinque conduttori e, mediante numero progressivo stampigliato sull'isolante, per tutti i cavi oltre 5 conduttori.

In tutti i casi uno dei conduttori componenti il cavo multipolare dovrà essere con isolante di colore giallo-verde per la messa a terra (collegamento al conduttore "PE") della massa quando necessario.

I cavi multipolari, composti da oltre 5 conduttori, potranno essere impiegati solo per il raggruppamento di circuiti ausiliari omogenei appartenenti allo stesso sistema di tensioni quali circuiti di comando, di segnalazione, di controllo (apparecchiature installate tra loro vicine ad esempio su centraline trattamento aria, caldaie ecc...), di regolazione (salvo verifica delle specifiche fornite dal costruttore della regolazione) e interconnessioni ausiliarie tra i quadri.

Quando viene adottata la soluzione di cui sopra, dovranno essere consegnati, assieme a tutti gli altri elaborati richiesti, anche le schede di collegamento, di ciascun cavo, tra le morsettiere del quadro, la cassetta di derivazione e le apparecchiature in campo.

I cavi multipolari suddetti potranno essere utilizzati per:

- raggruppamento dei segnali di stato/allarme di collegamento tra il quadro di pertinenza fino alla periferica del sistema di gestione centralizzata;
- raggruppamento dei segnali di comando di collegamento tra il quadro di pertinenza fino alla periferica del sistema di gestione centralizzata;
- raggruppamento delle apparecchiature di controllo (termostati, pressostati, flussostati ecc...) di pertinenza all'utenza (centraline trattamento aria, caldaia, gruppo frigorifero, pompa di calore ecc...).

Le sezioni dei cavi dovranno essere dimensionate in accordo alle norme CEI 64-8 e CEI-UNEL 35024/1 considerando una corrente di esercizio uguale alla corrente nominale dell'interruttore magnetotermico di protezione a monte, e tenendo conto di tutti i coefficienti di riduzione dovuti al tipo di posa, alla temperatura ambiente ed alla vicinanza con altri cavi.

La temperatura ambiente da considerare per il calcolo della portata **I_z** dei cavi non dovrà essere inferiore a:

- **30°C** per i cavi posati in luoghi trattati con aria condizionata;
- **35°C** per i cavi posati in luoghi chiusi privi di condizionamento;
- **45°C** per i cavi con percorso all'esterno;

Al fine di non ridurre eccessivamente la portata dei cavi (causa applicazione del coefficiente peggiorativo di cavi adiacenti di sezione differente "dissimili") si dovrà aver cura di posare nella stessa canaletta cavi di sezioni **simili** come definiti dalla norma CEI UNEL 35024/1.

Si dovranno quindi installare canali portacavi distinti per le diverse sezioni di cavi tra loro simili distanziati tra loro pari ad almeno 2 volte il diametro esterno del cavo dissimile di sezione maggiore.

Le sezioni dei cavi calcolati come sopra dovranno poi essere verificati ai fini della caduta di tensione in maniera da garantire che la massima caduta di tensione all'utenza più lontana, partendo dal quadro Bassa Tensione di distribuzione generale del Centro (Locale Trasformatori o adiacenze), non debba essere superiore al 4%.

L'installatore degli impianti di questo appalto si dovrà far carico di richiedere all'installatore degli impianti elettrici di distribuzione generale la documentazione progettuale definitiva per poter ricavare i seguenti dati:

- Corrente di cortocircuito presunta (Icp) nel punto di installazione dei quadri elettrici a servizio degli impianti meccanici;
- La sezione del cavo o dei cavi in arrivo ai quadri elettrici a servizio degli impianti meccanici;
- La caduta di tensione nel punto di installazione dei quadri elettrici a servizio degli impianti meccanici (necessaria per definire la restante caduta di tensione all'utenza più lontana in maniera da non superare il valore del 4%);

Per i circuiti di potenza non è ammesso l'uso di cavi con conduttori di sezione inferiore a 1,5 mm².

Per i circuiti ausiliari, di controllo, comando, segnalazione e regolazione, salvo diversamente specificato nella documentazione progettuale, non è ammesso l'uso di cavi con conduttori di sezione inferiore a 1,5 mm².

Tutti i cavi dovranno essere contrassegnati in prossimità della morsettiera cui fanno capo, sull'apparecchiatura terminale e lungo il suo percorso mediante fascette numerate riportanti la sigla di riferimento dell'apparecchiatura a cui fanno capo e la sigla del quadro di appartenenza.

I cavi dei diversi sistemi di tensione di esercizio (24 V e 230/400 V) potranno essere installati nello stesso canale purché tutti i cavi siano isolati per la massima tensione del sistema presente.

In questo caso si richiede che i cavi dei circuiti ausiliari di comando, segnalazione e controllo siano raggruppati e tenuti assieme mediante fascette, almeno ogni 5 m., per distinguerli dai cavi di potenza.

La coesistenza di cui sopra non è ammessa per i cavi relativi al sistema di regolazione e gestione automatica che dovranno essere posati in canali distinti o, se ammesso dal fornitore del sistema, potranno essere posati nella stesso canale dei cavi di potenza e ausiliari di controllo, comando e segnalazione ma separati da questi circuiti tramite un setto in materiale metallico.

BUS di trasmissione dell'impianto di gestione automatica.

Il BUS di trasmissione di collegamento tra il quadro contenente il Display Operatore "QDA" e i quadri contenenti i moduli periferici di gestione, dovrà essere posato entro tubazione dedicata in acciaio zincato del tipo c.s. e interponendo nel percorso delle cassette rompitratta con le modalità descritte al paragrafo "Cassette d'infilaggio rompitratta".

Le derivazioni del BUS, ogni qualvolta si deve attestare alle schede periferiche, all'interno dei quadri, dovranno essere eseguite mediante cassette di derivazione con all'interno 6 morsetti di tipo componibile su guida DIN. Le derivazioni del BUS dovranno essere eseguite come rappresentato negli schemi esemplificativi "BUS" (cassetta "SDB" interconnessione BUS di trasmissione) nel documento Dettagli di montaggio "GPxxx/DM" allegato ai quadri elettrici.

Realizzazione delle condutture elettriche.

Le condutture elettriche dovranno essere realizzate nel seguente modo:

- distribuzione principale, a partire dal quadro di pertinenza alle utenze da alimentare, mediante canali in acciaio zincato trattati come menzionato al paragrafo "canali";
- distribuzione principale, a partire dal quadro di pertinenza alle utenze da alimentare, mediante tubo in acciaio zincato c.s.; in ciascun tubo sarà posato un solo cavo multipolare per cui questa soluzione verrà adottata solo nel caso di poche apparecchiature partenti dal quadro;
- mediante tubo in acciaio zincato c.s. per derivazioni dal canale principale di ciascuna apparecchiatura di potenza con sezione del cavo che l'alimenta non superiore a 35 mm² fino all'interruttore di manovra-sezionatore locale. All'interno dei locali (centrali e sottocentrali) il tratto di uscita del cavo dal bordo laterale del canale principale fino all'ingresso della tubazione in acciaio di raccordo con l'interruttore di manovra-sezionatore può essere eseguito a vista, senza l'impiego di curve, fermando il cavo sul bordo laterale del canale ed in ingresso alla tubazione mediante raccordi pressacavo;

- mediante canale in acciaio zincato c.s. per derivazione dalla canale principale di ciascuna apparecchiatura di potenza con sezione del cavo che l'alimenta superiore a 35 mm² fino all'interruttore di manovra-sezionatore locale;
- i canali dovranno essere supportati da sospensioni a soffitto e/o da mensole in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione almeno ogni 2m.
- mediante tubo in acciaio zincato c.s. per derivazione dal canale principale alle apparecchiature ausiliarie di controllo e regolazione fino alla cassetta di derivazione in materiale isolante. All'interno dei locali (centrali e sottocentrali) il tratto di uscita del cavo dal bordo laterale del canale principale fino all'ingresso della tubazione in acciaio di raccordo con la cassetta di derivazione può essere eseguito a vista, senza l'impiego di curve, fermando il cavo sul bordo laterale del canale ed in ingresso alla tubazione mediante raccordi pressacavo;
- il cambio di direzione della tubazione di un angolo fino a 30°, potrà essere effettuato con la piegatura del tubo in acciaio zincato c.s. purché eseguita secondo le prescrizioni del costruttore, in maniera che non si formino strozzature che verrebbero a danneggiare e/o ad impedire la sfilabilità dei cavi.
- per il cambio di direzione della tubazione di un angolo superiore 30°, si dovrà utilizzare una cassetta rompitratta alla quale si attesteranno, tramite raccordi, le tubazioni in acciaio resta inteso che i raccordi con la scatola dovranno garantire il grado di protezione richiesto al paragrafo **“Grado di protezione delle condutture elettriche”**.
- tutte le tubazioni dovranno essere fissate mediante collari fermatubi anche se posate nel controsoffitto.
- per i tratti a parete le tubazioni dovranno essere posate in senso orizzontale e verticale.
- al fine di evitare abrasioni ai cavi si dovranno prevedere delle protezioni isolanti (pressacavi, anelli, boccole terminali ecc.) all'uscita del cavo dai canali e dalle tubazioni e comunque in qualunque caso quando esiste la possibilità di danneggiamento dell'isolante del cavo.
- collegamenti terminali a ciascuna apparecchiatura, dalla cassetta e/o dalla custodia dell'interruttore di manovra-sezionatore locale, mediante cavi unipolari, del tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22II, entro guaina flessibile in poliammide corrugata anulare realizzata con materiale autoestinguente e privo di alogeni e completa di guarnizioni per esecuzione almeno IP65 e completa di raccordi pressacavo. Questa soluzione, non ammessa all'esterno, potrà essere adottata solo all'interno di locali chiusi;
- collegamenti terminali a ciascuna apparecchiatura, dalla cassetta e/o dalla custodia dell'interruttore di manovra-sezionatore locale, mediante cavi multipolari FG16OR16 0,6/1kV entro guaina flessibile in poliammide corrugata anulare realizzata con materiale autoestinguente e privo di alogeni e completa di guarnizioni per esecuzione almeno IP65 e completa di raccordi pressacavo.
- collegamenti terminali a ciascuna apparecchiatura, dalla cassetta e/o dalla custodia dell'interruttore di manovra-sezionatore locale, a vista per tratti corti non superiori a 30 cm, mediante cavi multipolari FG16OR16 0,6/1kV e pressacavi per esecuzione almeno IP65. Questa soluzione, non ammessa all'esterno, potrà essere adottata solo all'interno dei locali per le apparecchiature corredate di pressacavo e comunque non installate a pavimento;
- collegamenti terminali dall'Inverter installato nel vano tecnico, ai motori all'interno della Unità Trattamento Aria, mediante cavi multipolari schermati FG16OH2R16 0,6/1kV entro guaina flessibile in acciaio rivestita esternamente con treccia in acciaio e pressacavi per esecuzione almeno IP43;
- collegamenti terminali dall'Inverter installato nel vano tecnico, ai motori all'interno della Unità Trattamento Aria, mediante cavi LSOH multipolari schermati FG16OH2M16 0,6/1kV a vista con protezione parziale mediante tubo in acciaio nei punti calpestabili e pressacavi per esecuzione almeno IP65;
- collegamenti terminali dall'Inverter agli altri motori, **non** installati all'interno delle UTA, mediante cavi multipolari schermati FG16OH2R16 0,6/1kV entro guaina flessibile in poliammide corrugata anulare realizzata con materiale autoestinguente e privo di alogeni e completa di guarnizioni per esecuzione almeno IP65. Per tratti non superiori a 30 cm è ammessa la posa del cavo di cui sopra a vista ;

Condutture elettriche dell'impianto della regolazione climatica e di controllo DDC.

Le condutture relative agli impianti della regolazione automatica e di collegamento con il sistema centralizzato di controllo DDC dovranno essere installate nel pieno rispetto delle specifiche d'installazione

della casa costruttrice che potrebbe richiedere condutture distanziate da tutti gli altri circuiti (potenza e ausiliari di comando, segnalazione e controllo) e/o circuiti con cavi schermati e speciali.

Coesistenza dei circuiti.

La coesistenza di più cavi, salvo le eccezioni ai paragrafi di cui sopra, sarà possibile solamente in canale e tutti i cavi dovranno essere isolati per la tensione più elevata presente (art. 528.1.1 norme CEI 64-8/5).

Grado di protezione delle condutture elettriche.

Tutte le condutture elettriche dovranno essere eseguite in maniera da garantire un grado di protezione adatto agli ambienti nei quali vengono installate.

Salvo diversamente specificato i contenitori e/o custodie delle apparecchiature elettriche (morsettiere motori, pannelli, quadri, apparecchiature di regolazione e controllo, interruttori di manovra-sezionatori in custodia, scatole di derivazione, rompitratta ecc.) dovranno avere un grado di protezione non inferiore a:

- IP 2X: all'interno di ambienti ordinari;
- IP 4X: all'interno, per quelle apparecchiature che nel funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille, e nelle centrali termiche e nei locali delle sottocentrali, se installati in punti non soggetti a spruzzi d'acqua;
- IP 43: all'interno delle centrali termiche e nei locali delle sottocentrali, se installati in punti non soggetti a spruzzi d'acqua se non accidentalmente;
- IP 44: all'interno delle centrali termiche e nei locali delle sottocentrali, se installati in punti con possibilità di essere investiti dagli spruzzi d'acqua;
- IP 65: se installati all'esterno, provvedendo se il caso, ad un'ulteriore protezione della custodia contro gli agenti atmosferici (pioggia ecc.).

Al fine di non diminuire il grado di protezione di cui sopra, i collegamenti con le apparecchiature elettriche all'interno dei suddetti contenitori e/o custodie, dovranno essere eseguiti mediante l'impiego di pressacavi e/o raccordi pressacavi da installarsi sui contenitori stessi e più precisamente:

- in ingresso ed uscita da tutti i quadri elettrici per i cavi di alimentazione e per ciascun cavo multipolare di potenza ed ausiliario;
- in ingresso delle custodie contenenti gli interruttori di manovra-sezionatori locale ed in ingresso delle cassette di derivazione per le apparecchiature ausiliarie; in entrambi i casi, in uscita, fino all'apparecchiatura collegata, il grado di protezione richiesto sarà garantito dalla guaina con i relativi raccordi e guarnizioni.

I pressacavi e/o raccordi pressacavo come pure i raccordi delle guaine sui contenitori installati all'esterno dovranno essere montati esclusivamente lateralmente e/o nel lato inferiore degli stessi; ciò per garantire una migliore protezione dalla pioggia e/o condensazione sulle condutture.

I raccordi delle tubazioni e/o guaine con il canale portacavi, saranno eseguiti esclusivamente lateralmente al canale.

I componenti elettrici che non hanno, per costruzione, il grado di protezione "IP" richiesto e/o non idoneo all'ambiente nel quale vengono installati, dovranno essere racchiusi in involucri supplementari che gli garantiscono il grado di protezione voluto.

Tale protezione non dovrà comunque influenzare in modo negativo il funzionamento del componente elettrico.

Grado di protezione delle condutture elettriche in Centrale Termica.

L'installatore meccanico dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e in conformità con le norme UNI e dovrà installare **esclusivamente** apparecchi a GAS marcati **CE secondo il DPR 661/96**.

L'impianto elettrico in centrale termica dovrà essere realizzato nel pieno rispetto delle relative norme CEI e comunque sarà installato almeno a 0,5 m. al di sopra del livello di deflusso di liquidi dal pavimento del locale ed ad almeno 0,5 m. al di sotto del limite superiore delle aperture di aerazione del locale.

Dovrà essere valutato il rischio di esplosione nella centrale termica applicando quanto indicato nell'esempio GF-3 **“Centrali termiche alimentate a gas naturale”** della guida CEI 31-35/A e, come scritto all'art. GF-3-3 della guida:

“Laddove non si ritengano soddisfatte tutte le condizioni riportate in GF-3.3 e GF-3.5 stabilite per il rispetto dei requisiti indicati all'art. 5.10.3.5 della Guida ai fini della trascurabilità del volume V_z ; sarà necessaria la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione nel rispetto della Norma CEI EN 60079-10”, l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo l'indicazione di tale norma.

Qualora invece tutte le condizioni dell'art. GF-3 della guida sono soddisfatte e risultano quindi soddisfatte entrambi le condizioni seguenti, la centrale termica risulta luogo ordinario.

- $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$;

- $V_{ex} < V_a / 10000$;

dove:

V_{ex} = volume di miscela effettivamente presente;

V_a = volume libero del locale centrale termica;

Nel caso quindi che la centrale termica risulti luogo ordinario, le condutture elettriche saranno realizzate in maniera tale da garantire un grado di protezione non inferiore ad IP 4X e comunque le custodie contenenti apparecchiature elettriche dovranno avere un grado di protezione non inferiore a quanto specificato al paragrafo precedente.

Inoltre tutti i componenti elettrici dovranno essere installati il più lontano possibile dalle apparecchiature a GAS e comunque ad una distanza **non inferiore a 20 cm.**

I componenti elettrici che non hanno, per costruzione, il grado di protezione "IP" richiesto dovranno essere racchiusi in involucri supplementari che gli garantiscono il grado di protezione voluto.

Tale protezione non dovrà comunque influenzare in modo negativo il funzionamento del componente elettrico.

Pannelli d'interfaccia con gruppi frigoriferi.

In prossimità del quadro bordo macchina (da definire con la D.L.) dovrà essere installato, a cura e fornitura dell'installatore degli impianti elettrici oggetto dell'appalto, un quadretto d'interfaccia (vedi anche schema esemplificativo delle specifiche tecniche **“GPxxx/ST”** allegate agli schemi elettrici dei quadri).

All'interno di tale quadretto dovranno essere assiemati e cablati:

- i moduli relè ausiliari, ciascuno corredato di led di segnalazione, alimentati dalla tensione ausiliaria del quadro bordo macchina per la segnalazione di stato/allarme al quadro di pertinenza e/o al sistema di gestione centralizzato;
- i moduli relè ausiliari, ciascuno corredato di led di segnalazione, alimentati dalla tensione ausiliaria del quadro impianto condizionamento, per l'alimentazione, consensi, interblocchi di sicurezza ecc..., rappresentati nello schema elettrico del quadro generale di condizionamento.

Bene in vista sul quadretto d'interfaccia di cui sopra, che sarà corredato di un coperchio trasparente per controllare i LED dei moduli relè ausiliari, sarà apposto un cartello di avviso **“PRESENZA TENSIONE”** proveniente:

- dal quadro bordo macchina;
- dal quadro condizionamento (indicare quadro e sigla quadro di pertinenza);

Le caratteristiche dei relè e dei rispettivi zoccoli dovranno essere tali da garantire, tra i terminali della bobina ed i terminali dei contatti, una rigidità dielettrica non inferiore a 4000V.

Impianto per connessione ventilconvettori canalizzabili.

Si precisa che la linea di potenza è fornita da altri, all'Appaltatore degli impianti meccanici compete:

- l'installazione, in prossimità di ogni ventilconvettore ed in posizione facilmente accessibile e visibile, di un quadretto contenente dispositivo di protezione e sezionamento onnipolare e gli eventuali relè se previsto un unico commutatore di velocità ed unico termostato per il comando di più ventilconvettori e/o valvole motorizzate;
- l'interconnessione fra le apparecchiature in campo (sezionatore, quadretto di comando, termostato di commutazione stagionale, valvola motorizzata, termostato ambiente e commutatore di velocità ambiente).

Protezione contro i contatti diretti (norme CEI 64-8/4).

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere assicurata a seconda dei casi e delle necessità mediante:

- involucri e/o barriere tali da assicurare almeno un grado di protezione IP 20 o IPXXB per tutti i circuiti.
Tale grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP4X o IPXXD quando le superfici superiori orizzontali degli involucri e barriere sono a portata di mano;
- involucri e/o barriere tali da assicurare almeno un grado di protezione IP 20 o IPXXB circuiti **FELV** compresi;
- isolamento completo delle parti attive corrispondente alla tensione di prova richiesta per il circuito in cui il componente è installato e conforme all'isolamento richiesto dalle relative norme di costruzione del componente;
- isolamento delle parti attive dei componenti dei circuiti **FELV** corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario o, quando non possibile, corredare il componente di un isolamento supplementare in maniera che possa sopportare una tensione di prova di 1 500 V in c.a. per 1 minuto;
- impiego di sorgenti di alimentazione **SELV e PELV** e condizioni di installazione dei circuiti come prescritto al capitolo 411.1 e rispettivi articoli della norma CEI 64-8/4;
- impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento di 30mA, come protezione aggiuntiva, in particolare per l'alimentazione di quelle parti d'impianto nel quale sono inseriti componenti quali ventilconvettori ed apparecchiature ecc. che possono essere accessibili anche alle persone **non addestrate** come definiti all'art.29.1 della norma CEI 64-8/2;

Protezione contro i contatti indiretti (norme CEI 64-8/4).

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere assicurata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione.

I dispositivi di protezione dovranno essere del tipo magnetotermico differenziale in maniera da garantire quanto segue:

- miglior coordinamento tra il modo di collegamento a terra del sistema, dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione;
- selettività degli interventi in caso di guasto e permettere quindi che le altre parti di impianti non soggette a guasto continuino a funzionare;
- migliore protezione al rischio di incendio dovuto a correnti di dispersioni a terra non altrimenti rilevabili dalle protezioni di sovracorrente.

A tal scopo si dovrà garantire quanto segue:

- collegamento delle masse e masse estranee al conduttore di protezione "PE";
- collegamenti equipotenziali e, se necessari, collegamenti equipotenziali supplementari;
- collegamento delle masse dei componenti elettrici dei circuiti **FELV** al conduttore di protezione "PE" del circuito primario;
- collegamento di una parte attiva del circuito **FELV** al conduttore di protezione del circuito di alimentazione (circuito primario);

Protezione mediante bassissima tensione: SELV e PELV (norme CEI 64-8/4).

Questa misura di protezione dovrà essere adottata per i circuiti e componenti della regolazione automatica di climatizzazione e del sistema di gestione automatica.

I componenti dovranno essere inseriti in circuiti la cui alimentazione dovrà essere derivata da trasformatori di sicurezza conformi alle norme CEI 96-7.

I circuiti dovranno essere posati in condutture separate dai circuiti **FELV** e dagli altri circuiti a tensione più elevata.

Le modalità di posa ed installazione di questi circuiti e componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma CEI 64-8/4 all'art.411.1.4 per i circuiti **SELV** e all'art.411.1.5 per i circuiti **PELV**.

Le parti attive, così come definite dall'art.23.1 della norma CEI 64-8/2, di tutti i componenti e circuiti dovranno essere poste dentro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP20 od IPXXB ed il cui isolamento sia in grado di sopportare almeno una tensione di prova di 500 V in corrente alternata per un minuto.

I circuiti di collegamento tra i quadri delle periferiche del sistema ed i quadri di protezione e manovra dai quali verranno prelevati i segnali di comando e stato per il sistema di gestione, dovranno essere interfacciati mediante appositi relè la cui rigidità dielettrica, tra le parti alimentati da sistemi a tensione non di sicurezza e le parti alimentati da sistemi a tensione di sicurezza, non sia inferiore a 4000V.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Dovrà essere assicurata l'equipotenzialità fra le masse e/o masse estranee per cui oltre ai collegamenti dei conduttori di protezione delle masse, dovranno essere connessi al collegamento equipotenziale principale le seguenti masse estranee:

- la tubazione dell' approvvigionamento idrico;
- la tubazione del GAS;
- le canalizzazioni dell'impianto di condizionamento;
- i canali portacavi;

I collegamenti delle masse estranee di cui sopra faranno capo ad una barra di rame montata entro una cassetta con coperchio trasparente da installare nella vicinanza del quadro generale di condizionamento o centrale pompe. Ogni conduttore dovrà essere contrassegnato con un cartellino che indichi chiaramente la massa estranea collegata.

Questa rete equipotenziale dovrà essere eseguita con conduttori di rame di sezione pari alla metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto con un minimo di 6 mm².

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mm² se il conduttore equipotenziale è in rame (norme CEI 64-8).

I conduttori di protezione ed equipotenziali devono essere posti in maniera tale da risultare protetti contro qualsiasi danneggiamento, dove necessario dovranno essere posati entro tubi protettivi e le connessioni dovranno essere accessibili per ispezioni e prove.

LIVELLI DI RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Generalità

Gli impianti meccanici oggetto dell'Appalto dovranno essere in grado di garantire i livelli di rumorosità espressi di seguito, al di là delle prescrizioni specifiche dei singoli componenti.

A questo riguardo si precisa che in ogni caso, a prescindere dal livello di rumorosità richiesto per ogni singolo componente, dovranno essere rispettate le condizioni generali richieste nel presente capitolo.

Prescrizioni

Dovranno essere rigorosamente rispettate le seguenti prescrizioni:

- 1) D.P.C.M. del 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- 2) Legge N° 477 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
Tale legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dell'inquinamento acustico.

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

- 3) D.P.C.M. del 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
Il decreto, in attuazione dell’art. 3, della L. 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto.

I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

I valori limite assoluti di immissione come definiti dalla L. 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto.

I valori limite differenziali di immissione, definiti dall’art. 2, della L. 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi.

Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

ALLEGATO

Tabella A: classificazione del territorio comunale (art. 1)

Classe I – aree particolarmente protette:

rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Classe II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:

rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

Classe III – aree di tipo misto:

rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe IV – aree di intensa attività umana:

rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Classe V – aree prevalentemente industriali:

rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Classe VI – aree esclusivamente industriali:

rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella B: valori limite di emissione – Leq in dB(A) (art. 2)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (art. 3)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D: valori di qualità – Leq in dB(A) (art. 7)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

4) D.P.C.M. del 05/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici.

- Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.
- Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Rumore prodotto dagli impianti tecnologici

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

5) Livello dei rumori prodotti dal funzionamento dell'impianto

In ogni ambiente condizionato il livello sonoro durante il funzionamento dell'impianto non deve superare gli oltre 3 dB il livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona.

Queste condizioni devono essere verificate in più punti dell'ambiente, distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone; un punto ad esempio ogni 30 mq di detta superficie.

Questa norma vale per ambienti in cui il livello acustico di fondo sia maggiore di 30 dB(A).

Per ambienti nei quali il livello sonoro di fondo sia minore di 30 dB(A) il livello di rumore ad impianto funzionante può raggiungere 33 dB(A).

IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO

NORME DI RIFERIMENTO

Ogni componente del quadro elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza della relativa norma che lo riguarda ed adatto al luogo in cui viene installato. In particolare deve attenersi alle seguenti norme:

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
CEI 16-3	Codifica dei dispositivi indicatori e degli attuatori, con colori e mezzi supplementari EN 60073;
CEI 16-5	Interfaccia uomo-macchina: principi di manovra EN 60447;
CEI 17-11	Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili EN 64907-3;
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);
CEI 17-45	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione Uno: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando EN 60947-5-1;
CEI 17-50	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici EN 60947-4-1;
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali; EN 61439-1;
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza EN 61439-2;
CEI 44-5	Sicurezza del macchinario Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali EN 60204-1;
CEI 64/8-1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;
CEI 64/8-2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni;
CEI 64/8-3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali;
CEI 64/8-4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
CEI 64/8-5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
CEI 64/8-6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifica;
CEI 64/8-7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) EN 60529

Le installazioni devono essere eseguite in maniera da risultare rispondenti alle vigenti leggi in materia antinfortunistica:

- D.L. del 9 aprile 2008 N°81 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 N°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge 1 marzo 1968 N°186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 37/08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Direttiva n. 2006/95/CE Materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- Direttiva 2004/108/CE Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC
- Direttiva [2006/42/CE](#) Nuova direttiva macchine D.L. 17/10

DOCUMENTAZIONE

Il costruttore dei quadri deve rilasciare la dichiarazione di conformità CE di ogni quadro e allegare a questa:

INRES COOP

VIA TEVERE, 60 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI)

la dichiarazione delle verifiche e prove richieste dalle norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) e CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), la certificazione di tutti i componenti del quadro che sono già state sottoposte a prove di tipo e la dichiarazione della verifica della tenuta al cortocircuito nel caso in cui:

- i quadri abbiano corrente nominale di breve durata o corrente nominale di cortocircuito condizionata superiori a 10 kA;
- i quadri non siano protetti da dispositivi limitatori di corrente che ne limitino la corrente di picco sotto i 17kA, in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile, ai terminali del circuito di entrata del quadro.

Devono essere rilasciati gli schemi elettrici circuitali di potenza esecutivi (una copia per la tasca del quadro), con le caratteristiche e dati nominali delle apparecchiature impiegate, la descrizione in tabelle riepilogative delle apparecchiature impiegate con marca e tipo, le specifiche tecniche degli apparecchi e ripartitori di potenza impiegati, il disegno costruttivo del quadro elettrico (scala 1:10) con la sistemazione e disposizione dei componenti al suo interno e sulla portella, nonché della rappresentazione dei sistemi sbarre e dei percorsi e sezioni dei conduttori di alimentazione sbarre.

Gli elaborati sopraelencati dovranno far parte di una documentazione integrativa e distinta dal progetto originale con dichiarazione di responsabilità da parte del professionista che attesti la compatibilità delle modifiche con la logica funzionale e di sicurezza e che le apparecchiature siano idonee alle specifiche tecniche del progetto originale.

Gli elaborati costruttivi dei quadri, col posizionamento dei vari apparecchi, dovranno pervenire alla Direzione Lavori prima della loro esecuzione.

ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione dei quadri elettrici, come richiesto negli schemi, può essere in corrente alternata trifase con neutro (400/230V - 50Hz) oppure trifase (400V - 50Hz) o monofase (230V - 50Hz).

ALIMENTAZIONE CIRCUITI AUSILIARI FELV COMANDO E CONTROLLO

Il circuito FELV è un circuito alimentato con un trasformatore di sicurezza con tensione secondaria di 24V a 50Hz.

Le masse devono obbligatoriamente essere collegate a terra.

E' richiesto il coordinamento del circuito di protezione con l'utilizzo di dispositivi automatici di interruzione atti a garantire la protezione contro i contatti indiretti.

ALIMENTAZIONE CIRCUITI SELV MODULI DDC E REGOLAZIONE

Il sistema SELV, garantisce un elevato livello di sicurezza verso il pericolo di contatti diretti e indiretti, alimentato da trasformatore di sicurezza con tensione sul secondario di 24V a 50Hz in conformità alle norme CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7).

Le masse non devono essere collegate a terra e non deve essere collegato al conduttore di protezione o alle masse di altri circuiti elettrici.

Il circuito SELV deve essere separato dalle parti attive del circuito di alimentazione principale o dagli eventuali altri circuiti a bassissima tensione degli altri sistemi.

ALIMENTAZIONE CIRCUITI PELV MODULI DDC E REGOLAZIONE

Il sistema PELV, alimentato da trasformatore di sicurezza con tensione sul secondario di 24V a 50Hz in conformità alle norme CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7), non risulta completamente isolato dal sistema esterno.

Sul circuito principale, è richiesto un dispositivo atto alla protezione contro i contatti indiretti.

Non è obbligatorio collegare a terra le masse.

Il circuito PELV deve essere separato dalle parti attive del circuito di alimentazione principale o dagli eventuali altri circuiti a bassissima tensione degli altri sistemi.

PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Il dispositivo di sezionamento generale del quadro con blocco porta dovrà garantire la protezione contro i contatti diretti.

L'apertura della porta comporterà la disalimentazione del quadro e la rialimentazione dello stesso potrà avvenire solamente quando la porta sarà nuovamente chiusa.

I quadri che vengono installati in luoghi dove possono accedere anche persone non addestrate devono essere corredati di apposite portelle trasparenti di protezione, corredate di serratura a chiave. Un cartello monitore deve avvertire che le manovre sono consentite solo al personale addestrato.

Al dispositivo generale del quadro dovrà essere attestato direttamente il cavo in arrivo, separato da tutti gli altri, senza passare dai morsetti. Sul detto cavo dovrà essere posta un'etichetta con scritto la provenienza della linea ed in prossimità un cartello monitore dovrà segnalare che la linea è in tensione anche con dispositivo generale aperto.

Nel caso in cui, anche dopo l'apertura del dispositivo generale del quadro, ci siano circuiti che rimangono in tensione, questi dovranno essere raggruppati e evidenziati e un cartello monitore dovrà segnalarne il pericolo.

I ripartitori di potenza e i sistemi sbarre devono essere protetti da materiale isolante o segregati per evitare contatti accidentali e poste su dette protezioni cartelli monitori di pericolo.

Il quadro elettrico deve risultare facilmente accessibile e anche a portella aperta non deve ostacolare l'uscita dal locale dove il quadro è installato.

In nessun caso i quadri elettrici devono essere installati all'aperto.

DATI RELATIVI AI QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici dovranno essere dotati di targhetta identificatrice, rivettata al quadro (non è ammesso l'uso di collanti o adesivi), riportante i dati di targa secondo la norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) e cioè:

- nome identificativo del costruttore
- numero identificativo del quadro
- tensione nominale
- corrente nominale
- frequenza nominale
- grado di protezione IP
- corrente di corto circuito
- marcatura CE

Se il dispositivo generale del quadro è un sezionatore, dovrà essere apposta al quadro una seconda targa indicante i dati dell'interruttore a monte a protezione della linea e del quadro.

STRUTTURA DEI QUADRI ELETTRICI

I quadri ad armadio dovranno essere costituiti da uno o più scomparti, ognuno dei quali corredato da un'unica portella incernierata e di larghezza massima di 1000 mm, in modo da permettere l'apertura della porta di almeno 120 gradi. La lamiera dei quadri non dovrà essere di spessore inferiore a 15/10 mm. Il grado di protezione del quadro (almeno IP54) dovrà essere garantito tramite raccordi pressacavo installati sulla piastra di fondo, per il collegamento di tutti i cavi in uscita, uno per ogni cavo. Comunque l'installazione di questi pressacavo dovrà essere concordata con l'installatore degli impianti elettrici.

I quadri a cassetta o centralini dovranno essere costituiti in lamiera d'acciaio o PVC a seconda dell'installazione e comunque non dovranno avere grado di protezione inferiore a IP54 a portella chiusa.

Ogni quadro dovrà essere dotato di tasca in PVC portadisegni.

Non sono ammesse controportelle in vetro o PVC per aumentare il grado di protezione.

Dovrà essere eseguita la verifica termica in modo che sia garantita un'adeguata temperatura dell'aria all'interno del quadro elettrico (40 °C e comunque non superiore a quella ammissibile dalle apparecchiature installate).

MONTAGGIO, CABLAGGIO E SCELTA APPARECCHIATURE

Il dispositivo generale del quadro deve essere installato nella parte superiore dello scomparto, sul

lato opposto delle cerniere, deve essere del tipo scatolato e la maniglia del dispositivo bloccoporta situato sul fronte quadro deve essere di colore rosso/giallo. Nel caso si tratti di un interruttore di manovra-sezionatore, deve essere verificata l'associazione e coordinamento col dispositivo di protezione magnetotermico a monte. Non è ammesso derivarsi dai morsetti dell'interruttore generale con più di un conduttore se il dispositivo non è predisposto, da specifiche del costruttore, ad ammettere cavi in parallelo. In prossimità di questo, dove arriva la linea di alimentazione, dovrà essere installata una barra di rame di sezione uguale a quella del conduttore di fase di arrivo e comunque non inferiore a 20x5mm, sulla quale deve essere previsto un bullone contrassegnato con la sigla "PE" al quale verrà collegato il conduttore di protezione dell'impianto di terra. A detta barra deve essere collegata, tramite conduttore giallo/verde di sezione non inferiore a 6mmq, la barra di rame, predisposta per il collegamento di tutti i conduttori di protezione "PE" delle utenze, che corre lungo tutta la lunghezza della morsettiera. Ogni bullone della barra di rame non potrà collegare più di un conduttore di protezione.

Gli interruttori magnetotermici devono avere un potere di interruzione nominale di servizio superiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro e comunque mai inferiore a 6 kA.

Gli interruttori differenziali devono avere il toroide incorporato, essere di classe idonea al tipo di utenza da proteggere ed essere dotati di pulsante di test per la prova periodica senza pericolo per l'operatore.

Le apparecchiature dei circuiti di potenza non devono essere installate a ridosso delle canaline ma in modo da agevolare la loro sostituzione senza dover smontare elementi non interessati.

L'alimentazione degli apparecchi deve essere sempre derivata da ripartitori di potenza, non sono ammessi ponticelli. I conduttori che si derivano dai ripartitori che alimentano fusibili o magnetotermici dovranno avere una sezione coordinata con l'interruttore a monte e comunque non inferiore a 6mmq e anche i ripartitori stessi dovranno essere coordinati con la protezione a monte.

I trasformatori dovranno essere installati nella parte alta del quadro in modo che il calore prodotto non influenzi le altre apparecchiature.

Nei circuiti ausiliari a 24 V con sistema FELV, il tratto dal secondario del trasformatore fino all'interruttore di protezione, deve essere il più corto possibile (10 cm) e così fino alle barrette dei comuni, con sezione, se non diversamente specificato negli schemi, di almeno 6 mmq, e non deve passare nella canaletta. La sezione delle barrette dei comuni non deve essere inferiore a 10 mmq. Un polo del secondario del trasformatore deve essere collegato a terra, così come la barretta dei comuni con conduttore giallo/verde che deve risultare ben visibile.

I circuiti di regolazione 24 V con sistema SELV o PELV, alimentati da trasformatore di sicurezza, dovranno essere posati in canaletta separata. I relè che si interfacciano con circuiti di sistemi non SELV o PELV dovranno avere una rigidità dielettrica (isolamento tra bobina e contatti) di almeno 5 kV, i terminali della bobina si devono trovare sul lato opposto dei contatti di scambio dello zoccolo, devono essere dotati di led di segnalazione, portata di scambio dei contatti da 10 A e che siano adatti a correnti di spunto di 20 A.

I moduli relè di interfaccia dovranno essere raggruppati per tipologia (ingressi - uscite - interfaccia esterna).

I contatti ausiliari devono avere una portata idonea all'assorbimento della bobina da alimentare sia in mantenimento sia in spunto. Non è ammesso utilizzare sui contatti dello stesso relè tensioni diverse.

I relè devono essere provvisti di pulsante di prova a ritorno automatico con segnalatore di stato a led o banderuola e devono avere contatti di almeno 10 A.

I portafusibili dovranno essere raggruppati e distanziati tra loro in funzione dal sistema di alimentazione.

I portafusibili dei circuiti ausiliari saranno raggruppati e alimentati da ripartitori isolati.

Sul fronte della porta del quadro, per gruppi omogenei, saranno installate le apparecchiature da incasso quali selettori, spie, pulsanti, orologi, strumenti di misura e regolazione ecc..

Le canalette in PVC dovranno accogliere il cablaggio filare e il loro ingombro non dovrà superare il 50% dello spazio disponibile e saranno fissate tramite rivetti in plastica. Sulla portella, nella faccia interna, le canalette saranno fissate su profilato ad omega attestato sui fori predisposti nel perimetro interno della portella oppure con appositi sostegni, per il cablaggio delle apparecchiature di comando e controllo. Non è ammesso forare la portella per il fissaggio della canaletta tramite rivetti,

né l'utilizzo di colle o adesivi.

Sui suddetti profilati ad omega saranno anche installati i morsetti portadiodo per la prova delle relative lampade spia.

I morsetti di ciascuna utenza devono essere raggruppati e distinti con setti separatori per dividerli elettricamente e visivamente. Ad ogni morsetto sarà collegato un solo conduttore e non sono ammessi morsetti doppi. Le morsettiere, se non diversamente indicato negli schemi, dovranno essere installate nella parte bassa del quadro, distanziate dalle canalette e dalla piastra di fondo per garantire un'agevole connessione dei conduttori.

CONDUTTORI DI CABLAGGIO E SIGLATURE

Devono essere utilizzati conduttori in rame isolato del tipo non propagante l'incendio, provati in accordo alle norme CEI 20-22II con tensione nominale di esercizio non inferiore a 450/750V.

Il dimensionamento dei conduttori deve essere coordinato con il dispositivo di protezione come previsto dalle norme CEI 64/8-4.

I conduttori devono distinguersi in categorie per mezzo delle seguenti colorazioni dell'isolante:

Nero	per i circuiti di potenza e per la fase dei circuiti ausiliari a 230V;
Blu	per il conduttore di neutro;
Marrone	per i circuiti ausiliari con tensione superiore a 24V alimentati da trasformatore;
Grigio	per i circuiti secondari dei trasformatori di corrente "TA";
Giallo/Verde	per il conduttore di protezione "PE";
Rosso	per i circuiti ausiliari del sistema FELV di comando, sicurezza e segnalazione, uscite digitali dei moduli di gestione DDC;
Viola	per i circuiti ausiliari derivati da trasformatori di sicurezza dei moduli di gestione DDC e delle uscite analogiche per i servocomandi degli attuatori;
Bianco	per i circuiti ausiliari relativi agli ingressi analogici e agli ingressi digitali dei moduli di gestione DDC;
Arancio	per i circuiti, massimo 24V, connessi con morsetti estraibili, per segnalazioni a distanza, per interconnessioni con altri quadri che rimangono in tensione anche dopo l'apertura dell'interruttore generale del quadro;
Turchese	per i circuiti in corrente continua.

Le apparecchiature e i conduttori all'interno del quadro devono essere identificati con la siglatura adottata negli schemi elettrici, utilizzando appositi tubetti atti a contenere la siglatura. I relè che possono essere scollegati dallo zoccolo devono avere doppia siglatura, una sulla parte fissa e una sulla parte estraibile.

Sulla portella del quadro dove sono posti gli apparecchi di comando e controllo dovranno essere poste le targhe di identificazione con la siglatura e le targhe di descrizione del circuito dell'utenza e funzione.

Le siglature fanno riferimento agli schemi elettrici e si identificano nel seguente modo:

8K1	identifica la bobina del contattore di potenza 8K1 rappresentata a pagina 8;
<u>8K1</u> 18	identifica un contatto del contattore di potenza 8K1 la cui bobina è rappresentata a pagina 8 nella posizione 18;
8KA1	identifica la bobina del contattore/relè ausiliario 8KA1 rappresentata a pagina 8;
<u>8KA1</u> 18	identifica un contatto del contattore/relè ausiliario 8KA1 la cui bobina è rappresentata a pagina 8 nella posizione 18;
801	identifica un conduttore di collegamento facente capo al morsetto 801 rappresentato a pagina 8;

- 8A1 identifica un conduttore che collega due terminali di apparecchiature all'interno del quadro elettrico rappresentato a pagina 8.

APPARECCHIATURE CON INTERFACCIA

Gli inverter o convertitori di frequenza, devono essere idonei per applicazioni HVAC e poter gestire motori asincroni di ventilatori e pompe. Devono essere dotati di scheda per interfacciamento verso BACnet, Modbus, Porta RS-485, LonWorks per poter essere in grado di prelevare dati quali stati, anomalie e letture impostazioni e poter eseguire il comando e modificare i set-point. Dovranno essere dotati di contatto per consenso all'avvio in modo da permettere l'interblocco in caso di guasto nell'impianto. Dovranno essere conformi alle leggi e direttive europee quali Legge 791/77 relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere i materiali elettrici destinati all'utilizzo entro taluni limiti di tensione e al D.Lgs 476/92 relativa alla compatibilità elettromagnetica. Dovranno quindi garantire l'attenuazione dei radiodisturbi attraverso filtri EMC e minimizzare la distorsione armonica attraverso l'uso di reattanze. Dovranno essere corredati di pannello di controllo remotabile ad una distanza di almeno 10 metri, con display multilingue, che possa permettere la configurazione e la memorizzazioni delle impostazioni dell'inverter. Gli inverter dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP54 oppure inseriti in contenitori con grado di protezione non inferiore a IP54.

In prossimità dei Gruppi Frigoriferi, Pompe di calore ecc., dovrà essere installato, a cura e fornitura dell'installatore degli impianti, un quadretto di interfaccia, per il collegamento ausiliario degli asservimenti e interblocchi della macchina, all'interno del quale saranno cablati i relè di interfaccia dotati di led di segnalazione alimentati dalla tensione ausiliaria del quadro bordo macchina.

BUS DI TRASMISSIONE

I bus di collegamento ai moduli di gestione DDC, quando previsti, devono essere posati in conduttura separata da tutti gli altri circuiti all'interno dei quadri e in campo.

VERIFICHE DEL COSTRUTTORE DEI QUADRI

Il progettista dei quadri elettrici, sotto la propria responsabilità, deve verificare e certificare la combinazione e il coordinamento delle apparecchiature installate documentandole.

Dovrà garantire inoltre:

- la selettività verticale per gli interventi da sovracorrente;
- il coordinamento tra i dispositivi di protezione e i contattori e/o relè termici;
- il coordinamento tra interruttori magnetotermici e interruttori differenziali, in particolare deve essere verificato che la tenuta al corto circuito dell'interruttore differenziale risulti superiore al valore massimo della corrente di passaggio (valore istantaneo della corrente di cortocircuito limitata) che l'interruttore magnetotermico e/o fusibili a monte lascia passare durante il cortocircuito, in maniera tale da assicurarne l'integrità; la corrente nominale di ciascun interruttore differenziale deve essere scelta in maniera tale che il valore della corrente d'intervento istantanea del dispositivo magnetico di sgancio dell'interruttore magnetotermico di protezione non risulti superiore a 6 volte la corrente nominale dell' interruttore differenziale e comunque essa non deve essere inferiore a 25A. La verifica del coordinamento deve essere certificata dal fornitore delle apparecchiature in conformità a quanto richiesto dalle "norme CEI 23-18 appendice a".

Nel caso in cui non risultasse coordinamento dai relativi cataloghi tecnici, dovranno essere consegnati, assieme agli elaborati di progetto, i certificati delle case costruttrici delle apparecchiature, che attestino il coordinamento.