



Concessioni Autostradali  
Venete - CAV S.p.A.

Concessioni Autostradali Venete CAV S.p.a. - Via Bottenigo, 64/A 30175 Venezia

18 - 05

AREA TECNICA

N. PROGETTO

Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione  
degli impianti tecnologici  
(climatizzazione e idrico sanitari)

## PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE	Elab .n.
	<b>3</b>

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Sabato Fusco <i>S. Fusco</i>	IL PROGETTISTA Ing. Marco Scattolin <i>M. Scattolin</i>
ELABORAZIONE A CURA DI Ing. Rossano Ranzato Ing. Marco Pantano	ASSISTENTI PROGETTAZIONE: Claudio Checchin Ing. Rossano Ranzato
	PROGETTAZIONE SPECIALISTICA: Ing. Marco Pantano <i>M. Pantano</i>

Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data
01					febbraio 2018
02					
03					
04					

Codice Progetto :



**Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari)  
comprendente:**

- A      Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione, con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile**
- B      Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari**

***CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
NORME TECNICHE***



## INDICE

<b>PARTE PRIMA – DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE .....</b>	<b>5</b>
Articolo 1. Oggetto dell'appalto .....	5
Articolo 2. Definizioni .....	6
Articolo 3. Variazioni nell'effettuazione dei lavori .....	9
Articolo 4. Listini di riferimento e prezzi della manodopera.....	9
Articolo 5. Consegna e riconsegna impianti .....	11
Articolo 6. Allegati .....	13
<b>PARTE SECONDA – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>14</b>
<b>ORGANIZZAZIONE E GOVERNO DELLE ATTIVITÀ RELATIVE A TUTTI I LAVORI IN</b>	
<b>APPALTO .....</b>	<b>14</b>
Sezione 1.01 Organizzazione .....	14
Sezione 1.02 Governo delle attività .....	15
Sezione 1.03 Sistema informativo di gestione .....	15
Sezione 1.04 Requisiti funzionali minimi del sistema informativo .....	16
Sezione 1.05 Implementazione e gestione del sistema informativo .....	16
Sezione 1.06 Gestione delle richieste e delle chiamate.....	16
Sezione 1.07 Tracking richieste .....	17
Sezione 1.08 Gestione degli interventi a richiesta .....	18
Sezione 1.09 Programmazione e controllo operativo delle attività.....	18
Sezione 1.10 Report di Attuazione del Programma Operativo degli interventi.....	19
Sezione 1.11 Strumenti di controllo dei tempi di intervento.....	20
Sezione 1.12 Controlli del Committente sulle attività dell'Appaltatore .....	20
Sezione 1.13 Misurazioni periodiche in contraddittorio .....	20
Sezione 1.14 Modalità di effettuazione delle misurazioni di temperatura/umidità ambiente .....	21
Sezione 1.15 Attività specialistica di valutazione del microclima.....	21
Sezione 1.16 Terzo responsabile .....	21
Sezione 1.17 Smaltimento materiali di risulta .....	22
Sezione 1.18 Qualità dei materiali .....	22
Sezione 1.19 Assistenza tecnico-amministrativa .....	23
Sezione 1.20 Franchigia .....	24
Sezione 1.21 Attività manutentive a canone .....	25
Sezione 1.22 Interventi a richiesta .....	26
Sezione 1.23 Preventivazione degli interventi su richiesta .....	26
Sezione 1.24 Attività di pronto intervento e reperibilità compensate a canone.....	27
<b>LAVORI A – MANUTENZIONE E CONDUZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE .....</b>	<b>29</b>
<b>LAVORI B – MANUTENZIONE E CONDUZIONE IMPIANTI DI PRODUZIONE E RETI DI</b>	
<b>DISTRIBUZIONE / UTILIZZAZIONE ACQUA SANITARIA.....</b>	<b>43</b>

### INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Informazioni da registrare in funzione della tipologia di chiamata.....	17
Tabella 2 - Lavori A: SLA relative ai periodi di climatizzazione e alle temperature per le cabine di esazione.....	35
Tabella 3 - Lavori A: SLA di fornitura e installazione del nuovo (Sezione 1.22).....	38
Tabella 4 - Lavori A: Livelli di urgenza .....	39
Tabella 5 - Lavori A: SLA per assistenza e manutenzione per interventi su chiamata, su guasto e reperibilità (Sezione 1.24).....	39
Tabella 6 - Lavori A: SLA relative alle attività di manutenzione programmata (Sezione 1.21).....	40
Tabella 7 - Lavori A - SLA parametri contrattuali climatici per gli edifici.....	42
Tabella 8 - Lavori B: SLA di fornitura e installazione del nuovo (Sezione 1.22).....	47
Tabella 9 - Lavori B: Livelli di urgenza .....	48
Tabella 10 - Lavori B: SLA per assistenza e manutenzione per interventi su chiamata, su guasto e reperibilità (Sezione 1.24).....	48

## PARTE PRIMA – DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE

### Articolo 1. Oggetto dell'appalto

Il presente Capitolato definisce la disciplina normativa e contrattuale relativa all'appalto per la realizzazione dei lavori di manutenzione, di conduzione e di esercizio degli impianti di climatizzazione (con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile) e idrico – sanitari degli edifici e delle infrastrutture di competenza di CAV SpA e della Stazione della Polstrada di Venezia/Mestre.

Oggetto del presente appalto saranno inoltre, la realizzazione di nuove opere meglio dettagliate agli allegati 1 ed eventuali interventi di riparazione di elettrodomestici in genere, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, forni a microonde, frigoriferi, lavastoviglie.

Salvo diverso e specifico ordine del D.LL., le opere di riqualificazione di cui agli allegati 1 dovranno essere avviate entro il 01 Aprile 2019 e completate entro 90 giorni naturali e consecutivi. L'eventuale ritardo comporterà l'applicazione della penale, rapportata all'importo dei lavori, indicata nel Capitolato Speciale di Appalto Norme Generali. Sarà onere dell'impresa provvedere alla fornitura dei materiali ed ottenere l'approvazione degli stessi da parte del D.LL. per l'esecuzione dell'intervento nei tempi stabiliti.

Gli obiettivi che si intendono perseguire con il presente Capitolato, sono sintetizzabili nei seguenti punti:

- a) Ottimizzare il consumo globale di energia;
- b) Assicurare e mantenere nel tempo le condizioni di efficienza, sicurezza, rispetto delle normative, del patrimonio impiantistico oggetto dell'appalto;
- c) Realizzare e mantenere un sistema di controllo ottimale dei sistemi di produzione, distribuzione ed utilizzazione dei fluidi termovettori;
- d) Incrementare la qualità dei servizi tecnici;

Gli obiettivi indicati alle lettere precedenti saranno raggiunti grazie all'espletamento di una serie di lavori descritti negli articoli seguenti e specificati negli Allegati al presente documento.

### Articolo 1.1 Siti Oggetto del contratto

L'appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione degli impianti in corrispondenza dei seguenti fabbricati:

- Stazione Autostradale di Mestre-Venezia via Bottenigo 64/a Mestre:
  - Fabbricato Direzione Tecnica-Esercizio-Personale;
  - Fabbricato Direzione Generale ed Amministrativa;
  - Fabbricato di Stazione;
  - Capannoni;

- Linea di esazione;
- Locale Manutenzione Invernale / Zona Ecologica;
- Stazione Autostradale di Padova Est via Canaletta, Padova:
  - Fabbricato di stazione Cabine della linea di esazione;
- Stazione Autostradale di Mira Oriago:
  - Fabbricato di stazione;
  - Linea di esazione;
- Stazione Autostradale di Mirano-Dolo:
  - Fabbricato di stazione;
  - Linea di esazione;
- Stazione Autostradale di Spinea:
  - Fabbricati di stazione;
  - Linee di esazione;
- Stazione Autostradale di Martellago Scorzè:
  - Fabbricati di stazione;
  - Linee di esazione;
- Stazione Autostradale di Preganziol:
  - Fabbricati di stazione;
  - Linee di esazione;
- Sede della Polizia stradale di Venezia-Mestre, via Cà Rossa 14 Mestre;
- Ex Casello Autostradale di Dolo.

## Articolo 2. Definizioni

Si riportano i termini maggiormente utilizzati nel presente Capitolato e le relative definizioni.

**Adeguamento normativo:** insieme delle attività e/o interventi atti ad adeguare il patrimonio oggetto del presente Capitolato alla legislazione e alle norme tecniche vigenti.

**Appaltatore:** l'impresa o il raggruppamento temporaneo di imprese o il consorzio, risultato aggiudicatario e che conseguentemente sottoscrive il contratto d'appalto ed il presente Capitolato, obbligandosi a quanto nello stesso previsto.

**Assistenza tecnico-amministrativa:** attività volta ad ottenere, ovvero a mantenere aggiornata, la documentazione richiesta dalle vigenti norme in materia di sicurezza, uso razionale dell'energia, salvaguardia ambientale, al fine di mettere l'impianto nelle condizioni di essere esercito conformemente alle leggi vigenti (in particolare si tratta delle autorizzazioni, dei verbali di collaudo e di controllo rilasciati dagli Enti preposti).

**Canone:** Corrispettivo economico che compensa le varie attività previste dalla lista delle lavorazioni e delle forniture e le altre attività/prestazioni/servizi previsti dal Capitolato, ancorché non espressamente inserite nella suddetta lista delle lavorazione e delle forniture.

**Committente:** La Società CAV SpA, che appalta i lavori di cui al presente Capitolato. Ai fini della segnalazione guasti, delle richieste di informazioni, di intervento o analoghe fattispecie, sono equiparati al Committente altri soggetti occupanti o utilizzatori delle infrastrutture e/o degli impianti oggetto dell'appalto.

**Corrispettivi Unitari:** prezzi unitari relativi ai lavori oggetto dell'appalto, come offerti dall'aggiudicatario in sede di gara.

**Impianti termici integrati:** impianti, che condividono i sistemi di produzione con gli impianti destinati alla Climatizzazione Invernale e conseguentemente integrati agli stessi, atti alla produzione di fluidi caldi utilizzati per scopi diversi dalla Climatizzazione Invernale. Il fluido caldo prodotto può essere utilizzato come Acqua Calda Sanitaria; sono equivalenti gli impianti per l'Acqua Surriscaldata e il Vapore e l'impianto Idrico-Sanitario.

**Impianto termico:** impianto tecnologico destinato alla climatizzazione invernale degli ambienti con o senza produzione di acqua calda per usi diversi dalla climatizzazione, comprendente i sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e controllo e gli impianti/componenti accessori comunque connessi con il funzionamento dell'impianto.

**Luogo di Esecuzione:** L'edificio, o porzione di esso o area o luogo presso il quale l'Appaltatore esegue la prestazione oggetto del Contratto, indicato dal Committente in sede di gara o aggiunto durante il periodo di vigenza contrattuale. In generale, il Luogo di Esecuzione è equivalente al sistema edificio / impianto.

**Ore di Riscaldamento:** le ore giornaliere, indicate dal Committente all'inizio di ogni Stagione di Riscaldamento o definite nel CSA, nelle quali l'Appaltatore garantisce il mantenimento della Temperatura e l'Umidità Relativa Contrattualmente previste per la stagione invernale (v. Tabella 2 e Tabella 7).

**Ore di Raffrescamento:** le ore giornaliere, indicate dal Committente all'inizio di ogni Stagione Estiva, nelle quali l'Appaltatore garantisce il mantenimento della Temperatura e l'Umidità Relativa Contrattualmente previste per la stagione estiva (v. Tabella 2 e Tabella 7).

**Presa in consegna:** data dalla quale l'Appaltatore, d'accordo con il Committente ed in seguito alla redazione del Verbale di Consegna, avvia l'esecuzione dei lavori di cui al presente documento, assumendosi oneri e responsabilità da ciò derivanti.

**Prezzari (o Elenchi Prezzi o EPU o Listini) di riferimento per i Lavori e per la manodopera:** elenchi prezzi di cui all'Articolo 4, con le modalità di applicazione degli sconti e determinazione dei prezzi ivi descritti.

**Pronto intervento:** Per pronto intervento s'intende: dare immediata esecuzione a tutti gli interventi urgenti richiesti dal Committente o rilevati tali dall'Appaltatore durante il corso di sopralluoghi manutentivi al fine di salvaguardare l'integrità fisica delle persone, di non interrompere lo svolgimento delle attività negli edifici, di ripristinare il corretto funzionamento di impianti e di non arrecare danni a cose di proprietà del Committente o di terzi. Per l'esecuzione di tali interventi l'Appaltatore dovrà

organizzare un servizio "24 ore su 24" al fine di rendere immediatamente disponibili le maestranze occorrenti ed idonei mezzi d'opera.

**Riqualificazione tecnologica:** insieme delle attività e/o interventi atti a migliorare le prestazioni tecnologiche del sistema edificio/impianto. La Riqualificazione Tecnologica comprende la riqualificazione energetica, intesa come attività e/o interventi atti a migliorare le prestazioni energetiche del sistema edificio/impianto.

**Sistema edificio / impianto:** L'edificio, o porzione di esso presso il quale l'Appaltatore esegue le prestazioni oggetto del Contratto, indicato dal Committente in sede di gara o aggiunto nel corso di vigenza contrattuale. Il Sistema è costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o strutturate per essere utilizzate come unità a sé stanti.

**Stagione di Raffrescamento:** periodo in cui l'impianto di climatizzazione estiva e/o di raffrescamento è in funzione.

**Stagione di Riscaldamento o Stagione Termica:** periodo intercorrente tra il 15 ottobre ed il successivo 15 aprile, durante il quale l'Appaltatore è chiamato a garantire i parametri ambientali di temperatura contrattualmente previsti, nei giorni richiesti/comunicati dal Committente, durante le Ore di Riscaldamento.

**Temperatura dell'aria in un ambiente:** la temperatura dell'aria misurata secondo le modalità prescritte dalla norma tecnica UNI 5364.

**Tolleranza della temperatura dell'aria in un ambiente:** valore di oscillazione della temperatura che si considera accettabile per tener conto della imprecisione dello strumento di misurazione, del tempo necessario alle apparecchiature di regolazione per reimporre le condizioni di regime a seguito di più o meno variazioni delle condizioni al contorno (temperatura esterna, apporti termici imprevedibili), nonché di altri fattori analoghi.

**Terzo Responsabile:** la persona fisica o giuridica indicata dall'Appaltatore e nominata dal Committente al momento della Presa in Consegna degli Impianti di climatizzazione che, essendo in possesso dei requisiti previsti dalle normative vigenti e comunque di idonea capacità tecnica, economica, organizzativa, è delegata dal proprietario ad assumere la responsabilità dell'esercizio, del controllo, della manutenzione degli Impianti e dell'adozione delle misure necessarie al contenimento dei consumi energetici;

**Verbale di Consegna degli impianti o Verbale di Presa in Consegna:** Verbale redatto in contraddittorio tra l'Appaltatore e il Committente, nel quale vengono individuate le caratteristiche dei Luoghi e degli Impianti e attraverso il quale l'Appaltatore prende in consegna il patrimonio oggetto dell'appalto.

### **Articolo 3. Variazioni nell'effettuazione dei lavori**

Resta inteso che tutti i lavori, le opere e le lavorazioni proposti in sede di gara dall'Appaltatore non costituiscono variazione e non danno diritto ad alcun compenso aggiuntivo rispetto a quanto previsto dal presente Capitolato. Dette opere, comunque, dovranno essere esercite e mantenute per tutta la durata contrattuale e sono di proprietà del Committente sin dal momento della loro realizzazione e/o dal collaudo positivo.

Il Committente si riserva espressamente la più ampia ed insindacabile facoltà di introdurre variazioni, tanto in riduzione quanto in aumento, al complesso delle prestazioni oggetto del presente Capitolato.

Potrà pertanto, in particolare ed a solo titolo esemplificativo:

- escludere in tutto o in parte uno o più immobili, o impianti, dall'oggetto delle prestazioni;
- aggiungere nuovi immobili o impianti, porzioni di immobili o di impianti;
- ridurre o incrementare la volumetria totale del complesso immobiliare oggetto del presente affidamento;
- ridurre o aumentare le ore di riscaldamento rispetto al quantitativo inizialmente previsto e/o introdurre fasce orarie di parzializzazione o spegnimento degli impianti.

Rimane in ogni caso escluso per l'Appaltatore qualsivoglia diritto di recesso o di richiesta per la risoluzione del rapporto od anche richiesta di compensi per eventuali maggiori oneri e la stessa rimarrà comunque obbligata all'esecuzione delle prestazioni aumentate o ridotte.

Nel caso di variazioni, il compenso dovuto all'Appaltatore verrà modificato secondo quanto previsto negli specifici articoli del presente Capitolato d'Appalto. Come accennato precedentemente, rimane in ogni caso escluso per l'Appaltatore il diritto a qualsivoglia compenso o indennizzo, a qualsiasi titolo, anche risarcitorio.

### **Articolo 4. Listini di riferimento e prezzi della manodopera**

I listini (o prezzari) di riferimento sono:

- I. Elenco Prezzi ANAS unico
- II. Prezzario della Regione Veneto;
- III. Prezzario del Comune di Venezia, terraferma;

I listini richiamati sono indicati in ordine decrescente di utilizzo, ciò significa che dovendo realizzare un intervento, il costo del materiale/prestazione dovrà essere cercato prima sul listino I e se, e solo se non presente, sul listino II, e se, e solo se non presente su quest'ultimo, sul listino III, e così via.

Qualora una medesima voce sia presente su più listini, fa fede l'importo previsto sul listino con numerazione inferiore; l'ordine di priorità d'uso e quindi di utilizzo è: I, II, III.

I prezzi delle singole voci di listino che verranno applicati saranno quelli vigenti alla data realizzazione dell'intervento.

Per materiali non presenti nei suddetti listini, a seguito di presentazione di regolare fattura di acquisto (per spese preventivamente approvate dal Committente ), verrà riconosciuto all'Appaltatore l'importo della fattura stessa, cui viene sommato il 24,30% (quale riconoscimento unico per le spese generali e per l'utile d'impresa) scontato del ribasso percentuale calcolato come indicato nel "Riepilogo dell'offerta" del documento Lista delle lavorazione e delle forniture.

Per quanto non specificato si faccia riferimento al Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali.

## **Articolo 5. Consegna e riconsegna impianti**

### **Consegna impianti**

Contestualmente alla consegna dei lavori il Committente consegnerà al Responsabile nominato dall'Appaltatore, tutti gli impianti, i locali e le parti di edificio ove detti impianti si trovano. Il Responsabile li prenderà in carico assumendo tutte le responsabilità del caso ed avrà inoltre la disponibilità di tutti i mobili e le attrezzature esistenti nei locali.

Entro 30 giorni naturali consecutivi dal verbale di consegna dei lavori, l'appaltatore redigerà e consegnerà alla direzione lavori un verbale di consistenza degli impianti. Tale verbale dovrà contenere:

- la descrizione degli impianti (marca, modello, potenza, codice univoco di identificazione e qualsiasi altra caratteristica che ben descriva l'impianto comprensiva della localizzazione del quadro elettrico afferente);
- locale di installazione macchina e accessori (locale asservito e locale di posizionamento) compresi gli accessori e le pertinenze, nonché i locali in cui detti impianti si trovano ed i locali comunque adibiti al servizio degli stessi;

Il codice univoco di identificazione sopra richiamato dovrà essere riportato, a cura e spese dell'appaltatore, su idonea etichetta a bordo macchina.

Il verbale dovrà esser composto da un elenco degli impianti (in formato Excel o similare) e da elaborati grafici in versione editabile.

La redazione di tale verbale di consistenza verrà compensata con specifica voce di costo.

Per ogni giorno di ritardo nella consegna del verbale sarà applicata una penale di 100 euro.

E' onere dell'impresa aggiornare costantemente lo stato di consistenza degli impianti. Tale onere è compensato all'interno della voce di elenco prezzi "Canone mensile reperibilità impianti climatizzazione & idrico sanitari".

Entro il primo mese di funzionamento dei gruppi termici sarà eseguita una verifica dei rendimenti di combustione. Tale verifica dovrà esser riportata in uno specifico verbale.

### **Riconsegna impianti al termine dell'appalto**

**Alla cessazione dell'appalto**, gli impianti, i loro accessori e le relative parti di edificio ed i locali sopraindicati, dovranno essere riconsegnati al Committente nello stesso stato di conservazione, di manutenzione e di funzionalità riscontrato alla consegna, salvo il normale deperimento d'uso e le variazioni o modifiche eseguite in accordo tra le parti.

Di quanto sopra l'appaltatore dovrà consegnare un dettagliato stato di consistenza da allegare al verbale di riconsegna degli impianti. La mancata consegna dello stato di consistenza di cui sopra comporterà l'applicazione di una penale di 2.200 euro.

Si stabilisce inoltre, che alla restituzione i gruppi termici presentino un rendimento di combustione, attestato da prova eseguita in contraddittorio nell'ultimo mese di contratto o di funzionamento nella stagione termica, non inferiore a quello rilevato all'atto della consegna degli impianti.

In difetto, il Committente inviterà l'Appaltatore ad eseguire gli interventi necessari; trascorsi 20 giorni dalla comunicazione scritta vi provvederà direttamente il Committente con addebito delle spese sulla rata a saldo.

**Tutti i materiali e le apparecchiature a qualsiasi titolo installate dall'Appaltatore alla fine del periodo contrattuale, rimarranno di proprietà del Committente, senza che l'Appaltatore abbia titolo di chiedere rimborso alcuno.**

Al fine di garantire che la riconsegna degli impianti avvenga secondo quanto previsto nel capitolato e per verificare che l'Appaltatore abbia ottemperato a tutti gli adempimenti contrattuali a proprio carico, sia tecnici e sia amministrativi, il Committente potrà avvalersi di proprio personale e/o di tecnici allo scopo appositamente incaricati, ai quali darà pieno mandato per:

- Ispezionare tutti i luoghi ove sono installati gli impianti consegnati all'Appaltatore (centrali, sottocentrali, edifici serviti, ecc.)
- Rilevare lo stato di fatto degli impianti oggetto del contratto d'appalto
- Rilevare lo stato di funzionamento dei sistemi di telegestione, nonché la precisione delle sonde di temperatura, coi metodi che i soggetti incaricati dal Committente riterranno più idonei
- Verificare che gli impianti e quanto altro contrattualmente affidato all'Appaltatore siano gestiti e mantenuti a norma di legge e secondo le norme contrattuali e capitolari
- Verificare che tutti i documenti previsti dal capitolato siano stati effettivamente redatti, emessi e gestiti
- Verificare che l'Appaltatore abbia adempiuto ai propri obblighi derivanti dall'applicazione della normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro di cui al D.Lgs. 81/2008.

Per consentire ai tecnici incaricati di svolgere le attività sopra elencate, l'Appaltatore mette a disposizione, senza oneri per il Committente, il proprio personale tecnico ed amministrativo, per tutto il tempo necessario affinché tali attività siano totalmente portate a termine.

## **Articolo 6. Allegati**

Sono parte integrante e sostanziale del presente Capitolato i seguenti allegati:

Allegato 1 – Riqualificazione degli impianti di climatizzazione delle linee di esazione dei caselli di

Mira-Oriago; Mirano-Dolo, Spinea, Preganziol;

Allegato 2 – Schede Tecniche di manutenzione;

Allegato 3 – Modalità di esecuzione delle manutenzioni;

Allegato 4 – Specifiche Canone Manutenzione Sistema Telegestione;

Allegato 5 – Operazioni minime relative ai lavori A e B.

## PARTE SECONDA – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

### Organizzazione e governo delle attività relative a tutti i lavori in appalto

Nel presente articolo sono specificate le caratteristiche relative all'organizzazione e alle attività relative a tutte le tipologie di lavori in appalto. Esse pertanto si applicano indistintamente ai Lavori A e B.

L'Appaltatore dovrà gestire ciascun lavoro, predisponendo una organizzazione adeguata in termini di risorse impiegate e relative qualifiche e un sistema di governo delle attività inerenti l'esecuzione dei lavori, caratterizzato da processi strutturati e informatizzati.

#### Sezione 1.01 Organizzazione

Si identificano alcune figure/funzioni chiave.

Per l'Appaltatore:

- il **Responsabile di Cantiere**, la persona fisica, nominata dall'Appaltatore, quale referente responsabile dei vari cantieri nei confronti del Committente, con un ruolo di supervisione e coordinamento dei Referenti Locali; tale figura è dotata di adeguate competenze professionali e di idoneo livello di responsabilità e potere decisionale, per la gestione di tutti gli aspetti del contratto. E' l'interfaccia unica verso il Committente ed è responsabile del conseguimento degli obiettivi relativi allo svolgimento delle attività previste nel contratto. Al Responsabile di Cantiere è delegata la funzione di supervisione di:
  - programmazione, organizzazione e coordinamento di tutte le attività contrattualmente previste e quindi anche supervisione della gestione delle richieste, segnalazioni e chiamate pervenute per conto del Committente, nonché la proposta di interventi al Committente stesso;
  - controllo relativo ai lavori ed alle fatture emesse;
  - raccolta e fornitura al Committente delle informazioni e della reportistica necessaria al monitoraggio delle performance conseguite.
- il **Referente Locale**: la persona fisica, nominata dall'Appaltatore, responsabile del regolare svolgimento dei lavori, fermo rimanendo il ruolo di supervisione e di coordinamento del Responsabile di Cantiere; tale figura è dotata di adeguate competenze professionali e di idoneo livello di responsabilità e potere decisionale, per la gestione del Cantiere. Al Referente Locale è delegata la funzione di:
  - programmazione, organizzazione e coordinamento di tutte le attività previste da contratto, nonché la proposta di interventi al Committente stesso;
  - controllo operativo relativo ai lavori ed alle fatture emesse;

- raccolta e fornitura al Committente delle informazioni e della reportistica necessaria al monitoraggio delle performance conseguite.

### **Sezione 1.02          Governo delle attività**

L'Appaltatore dovrà governare le attività inerenti l'esecuzione dei lavori con un sistema di processi, tra cui:

- il processo di Gestione delle Richieste e delle chiamate;
- il processo di Gestione degli Interventi a richiesta;
- il processo di Programmazione e Controllo Operativo delle Attività

### **Sezione 1.03          Sistema informativo di gestione**

Dovrà essere utilizzato un efficace strumento informatico a supporto delle attività di gestione operativa e controllo dei lavori. Tale programma dovrà essere utilizzato sia da parte del Committente che da parte dell'Appaltatore.

Con tale strumento informatico dovranno essere gestiti i flussi informativi relativi all'esecuzione dei lavori e delle attività previste dal contratto, in modo da garantire, sia all'Appaltatore, sia al Committente, la pronta fruibilità e disponibilità di dati e di informazioni (di tipo tecnico, operativo, gestionale ed economico) necessarie nelle diverse fasi di pianificazione, programmazione, esecuzione e controllo dei lavori.

Ogni attività, dalla manutenzione programmata all'intervento in emergenza, dovrà essere registrato all'interno del Sistema Informativo con l'assegnazione di un numero progressivo.

Gli obiettivi che l'Appaltatore dovrà garantire con l'implementazione del Sistema Informativo possono essere così riassunti:

- favorire la collaborazione tra L'Appaltatore e il Committente attraverso la opportuna condivisione delle informazioni; è richiesto in particolare che ciascuna chiamata o ciascuna richiesta di intervento, man mano che vengono inoltrate all'Appaltatore, siano rese visibili agli utenti abilitati all'accesso al sistema informativo;
- consentire la pianificazione, gestione e consuntivazione delle attività;
- consentire il controllo dei budget a disposizione;
- consentire l'effettuazione di ricerche ed estrazione dati.

Tale sistema dovrà essere, a cura dell'Appaltatore:

- realizzato o acquisito;
- configurato e personalizzato in funzione dei lavori;
- reso accessibile al Committente per tutto il periodo di vigenza del contratto;
- gestito e costantemente implementato per tutta la durata del contratto.

#### **Sezione 1.04      Requisiti funzionali minimi del sistema informativo**

Tra le principali funzionalità, a titolo indicativo e non esaustivo, si dovranno prevedere:

- funzioni di collegamento telematico: tra Committente ed Appaltatore dovrà essere possibile un costante interfacciamento per la gestione operativa delle richieste di intervento e/o delle segnalazioni da parte del Committente;
- funzioni di supporto alle attività operative: a titolo esemplificativo, tra le funzionalità implementate dal Sistema Informativo, dovranno essere sviluppate:
  - la gestione degli interventi a richiesta: il sistema gestirà le richieste di intervento, la programmazione degli interventi, la registrazione dello stato (aperti, chiusi/effettuati, sospesi, comprensivo delle tempistiche).

#### **Sezione 1.05      Implementazione e gestione del sistema informativo**

L'Appaltatore deve provvedere all'implementazione del Sistema Informativo in modo che tutte le funzionalità siano già disponibili entro 90 giorni naturali e consecutivi dalla consegna dei lavori.

Immediatamente dopo l'implementazione del Sistema Informativo, l'Appaltatore dovrà organizzare un corso di formazione all'uso del sistema per il personale del Committente.

Eventuali ritardi nella disponibilità del Sistema Informativo, daranno luogo all'applicazione della relativa penale (pari a 300 euro al giorno).

L'aggiornamento dei dati sul DataBase dovrà essere effettuato da parte dell'Appaltatore entro al massimo i successivi 5 (cinque) giorni lavorativi dall'effettuazione di ciascun intervento.

#### **Sezione 1.06      Gestione delle richieste e delle chiamate**

Le richieste di intervento saranno gestite nei giorni feriali, dal lunedì al venerdì, dalle 8:00 alle 17:00 **esclusivamente** tramite il Sistema informativo di gestione.

Eccezionalmente sarà possibile inoltrare richieste di intervento tramite mail.

Negli altri orari l'Appaltatore dovrà garantire un numero telefonico sempre attivo (reperibile) al quale saranno inoltrare tutte le richieste o segnalazioni.

E' onere dell'Appaltatore registrare all'interno del Sistema Informativo le richieste di intervento pervenute via telefono e/o mail.

Nelle more dell'implementazione del sistema informativo le richieste di intervento saranno gestite tramite mail. Sarà onere dell'appaltatore tenere traccia e registrare le richieste a lui pervenute.

## Sezione 1.07 Tracking richieste

Le diverse tipologie di attività dovranno essere registrate all'interno del Sistema Informativo con procedimenti che consentano, in qualunque momento, la loro precisa conoscenza, con campi di informazione differenti in base alla tipologia di richiesta pervenuta:

**Tabella 1 - Informazioni da registrare in funzione della tipologia di chiamata**

Tipologia di attività	Campi relativi alle informazioni minime da registrare
a) Richieste di Intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• data e ora della richiesta</li> <li>• motivo della richiesta</li> <li>• richiedente (nome, cognome e recapito telefonico), anche se la segnalazione è effettuata da personale dell'Appaltatore</li> <li>• edificio, unità e luoghi per i quali è stato richiesto l'intervento</li> <li>• stato della richiesta (aperta, chiusa, sospesa, etc.)</li> <li>• tipi e categorie di lavoro interessate dagli interventi</li> <li>• livello di urgenza</li> <li>• numero progressivo assegnato alla richiesta</li> <li>• numero dell'Ordine di Lavoro relativo (se presente)</li> </ul>
b) Manutenzione Programmata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• data in cui verrà svolta l'attività</li> <li>• numero progressivo assegnato all'attività</li> </ul>
c) Chiarimenti / Informazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• data e ora della richiesta</li> <li>• nome e cognome di chi ha richiesto il chiarimento/informazione</li> </ul>
d) Solleciti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• data e ora della chiamata</li> <li>• nome e cognome di chi ha effettuato il sollecito</li> </ul>
e) Reclami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• data e ora della chiamata</li> <li>• nome e cognome di chi ha effettuato il reclamo</li> <li>• motivo del reclamo</li> </ul>
f) Ordini di Lavoro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• codice identificativo;</li> <li>• data della richiesta;</li> <li>• identificativo edificio e relativa localizzazione;</li> <li>• oggetto della richiesta</li> </ul>

### **Sezione 1.08 Gestione degli interventi a richiesta**

L'attivazione dell'intervento su richiesta avviene a seguito di emissione di un Ordine di Lavoro da parte del Committente.

E' onere dell'Appaltatore registrare all'interno del Sistema Informativo gli OdL emessi dal Committente.

L'apposito ordine riporterà a titolo esemplificativo i seguenti dati:

- codice identificativo;
- data della richiesta;
- identificativo edificio e relativa localizzazione;
- oggetto della richiesta (es. descrizione sommaria del guasto e Livello Di Urgenza).

### **Sezione 1.09 Programmazione e controllo operativo delle attività**

L'Appaltatore dovrà programmare le attività operative relative ai lavori (schedulazione temporale dei singoli interventi previsti) e fornire al Committente evidenza delle attività in corso di esecuzione e/o che dovranno essere eseguite. L'attività di programmazione e controllo deve essere eseguita su base mensile e settimanale.

#### **PROGRAMMA OPERATIVO DEGLI INTERVENTI**

Nello specifico, l'Appaltatore dovrà provvedere ad organizzare l'esecuzione degli interventi all'interno di un Programma Operativo degli Interventi (PO) il tutto in aderenza a quanto offerto in sede di gara. Il Programma Operativo degli Interventi consiste nella schedulazione, con rappresentazione grafica, di tutte le singole attività da eseguire, per ciascun mese, quali, a titolo di esempio, gli interventi pianificati/programmati di qualsiasi tipo.

Il Programma Operativo degli Interventi dovrà essere aggiornato, se richiesto dalla DL, e consegnato 5 giorni solari prima dell'inizio di ciascun mese. Il PO dovrà contenere la programmazione delle attività previste, con indicazione delle date di avvio e di conclusione.

Il PO deve includere almeno le operazioni previste dal capitolato e dai relativi allegati.

Il PO classificherà gli interventi in base ad un ordine di priorità originariamente proposto dall'Appaltatore, ma che il Committente si riserva di modificare in base a specifiche/mutate esigenze dell'utenza servita, delle proprie attività e modalità operative, senza che ciò comporti maggiori compensi per l'Appaltatore.

Se richiesto, l'Appaltatore è tenuto a modificare il PO in base alle esigenze del Committente e a ripresentarlo entro 5 (cinque) giorni dalla richiesta di modifica.

L'approvazione del PO sarà effettuata da parte del DL e potrà essere condizionata, a titolo esemplificativo, dai seguenti fattori:

- il calendario di interventi compatibile con il normale svolgimento delle attività svolte dagli utenti degli edifici;
- la presenza nel calendario di tutti gli interventi (programmabili) autorizzati/richiesti dal Committente.

Il PO dovrà preferibilmente essere gestito attraverso il sistema informativo. Il DL potrà richiedere di visionare gli aggiornamenti, anche mediante accesso diretto al sistema.

Il Programma Operativo degli Interventi diventa automaticamente operativo salvo osservazioni del DL (osservazioni che devono arrivare entro tre giorni lavorativi dalla presentazione).

Per garantire la massima visibilità di tale piano, esso dovrà essere consultabile, anche come report scaricabile, in qualsiasi momento da parte del Committente attraverso il Sistema Informativo.

L'Appaltatore organizzerà gli interventi in accordo con il DL per ciò che riguarda i tempi e gli orari in modo tale da non intralciare il regolare funzionamento dell'attività nei Luoghi oggetto dell'appalto, e da rispettare comunque i tempi previsti per l'esecuzione e verificare che siano rispettate integralmente le disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro.

Il PO fissa i tempi contrattualmente previsti per iniziare ed effettuare i singoli interventi/lavori, conformemente a quanto offerto in sede di gara. Detti tempi saranno oggetto di controllo da parte della DL.

Qualora il programma operativo non sia rispettato e le operazioni non siano effettuate all'interno dei tempi previsti dalle varie SLA di capitolato, saranno applicate le relative penali.

## **PROGRAMMA SETTIMANALE DEGLI INTERVENTI**

Entro le ore 12 di ogni giovedì dovrà essere consegnata alla direzione lavori il programma degli interventi previsti per la settimana seguente.

### **Sezione 1.10 Report di Attuazione del Programma Operativo degli interventi**

Il controllo dell'esecuzione delle attività, schedate nel Programma Operativo degli Interventi, dovrà risultare da un apposito "Report di Attuazione", predisposto dall'Appaltatore e consegnato alla DL contestualmente al Programma Operativo.

L'Appaltatore, gestendo a sistema le attività operative di tutti gli interventi, sia pianificati che a richiesta, e il relativo stato (aperto, chiuso, sospeso) ha la possibilità di emettere Report di Attuazione anche con frequenza giornaliera e/o di dare accesso diretto al Committente al proprio sistema, per il monitoraggio dello stato e dell'avanzamento degli interventi.

La frequenza minima con cui viene redatto il "Report di Attuazione" è mensile. In esso dovranno essere riportati tutti i guasti/anomalie in essere.

### **Sezione 1.11 Strumenti di controllo dei tempi di intervento**

Per consentire al Committente di controllare il rispetto sia del Programma Operativo degli Interventi e sia dei tempi di effettuazione di interventi su chiamata, l'Appaltatore dovrà implementare e mettere a disposizione un sistema di controllo del rispetto dei tempi massimi contrattualmente previsti per effettuare gli interventi.

Il sistema dovrà garantire la registrazione certa degli orari e delle date di effettuazione degli interventi, con registrazione di inizio e fine.

L'appaltatore dovrà inoltre avvisare tempestivamente la DLL ogni qualvolta si concluda un intervento.

### **Sezione 1.12 Controlli del Committente sulle attività dell'Appaltatore**

Il Committente si riserva di svolgere attività di verifica e controllo dell'esecuzione di tutte le prestazioni a carico dell'Appaltatore, oltre che della corretta applicazione delle disposizioni contenute nel Capitolato o comunque contrattualmente previste.

Il personale incaricato dal Committente per dette attività potrà in qualsiasi momento accertare l'efficienza / efficacia delle attività svolte dall'Appaltatore ed effettuare tutte le verifiche e controlli che riterrà opportuni o necessari ai lavori, agli impianti e ai locali serviti, che pertanto dovranno essere sempre accessibili e ciò anche in assenza del personale dell'Appaltatore.

In ragione di ciò, l'Appaltatore è obbligato ad osservare tutte le indicazioni ed i suggerimenti che i responsabili del Committente riterranno utili adottare e prescrivere in funzione dell'ottimizzazione dell'appalto e della buona conservazione del proprio patrimonio impiantistico.

### **Sezione 1.13 Misurazioni periodiche in contraddittorio**

Tra le verifiche e i controlli da effettuare periodicamente, rilevano le seguenti misurazioni, che l'Appaltatore è obbligato ad eseguire in contraddittorio con il personale del Committente, e per le quali l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione idonea strumentazione, regolarmente e periodicamente sottoposta a taratura a sua cura e spese:

- Misure di temperatura dell'aria negli ambienti serviti, durante la stagione estiva e durante la stagione invernale; per uno stesso edificio/zona/locale potranno essere richieste dal Committente più misure nel corso di una medesima stagione;
- Come sopra per l'umidità relativa;
- Misure di pressione/sovrappressione delle cabine di esazione rispetto all'ambiente esterno, solo per le cabine servite da impianti di trattamento aria centralizzati; la sovrappressione va misurata, nel caso di sistemi di pressurizzazione centralizzati, con più finestre aperte contemporaneamente, appartenenti a più cabine di esazione (2 o 3 cabine a scelta della DL);
- Misure di temperature dei fluidi (aria, acqua calda, acqua refrigerata, gas frigorigeni, ecc.), ove

ritenuto necessario dalla DL.

La data di effettuazione delle verifiche e dei controlli, con le relative misure, saranno comunicate dal Committente all'Appaltatore con un minimo di 1 (uno) giorno di anticipo.

La strumentazione che l'Appaltatore mette a disposizione dovrà essere disponibile in ogni tempo, anche senza preavviso. Qualora per necessità di taratura o riparazione la strumentazione dovesse essere inviata a laboratorio specializzato, l'Appaltatore dovrà preventivamente approvvigionare strumentazione sostitutiva di pari caratteristiche, per tutta la durata della riparazione/taratura.

L'Appaltatore è tenuto a redigere un rapportino riportante le misurazioni fatte. Su tale rapportino dovrà essere riportato anche i dati identificativi dello strumento utilizzato.

### **Sezione 1.14          Modalità di effettuazione delle misurazioni di temperatura/umidità ambiente**

Le temperature / umidità relativa degli ambienti si intendono misurate secondo le norme di buona tecnica, con porte e finestre chiuse, ad almeno un'ora dal termine dei periodi di aerazione dei locali, all'altezza di mt. 1.50 dai pavimenti (secondo le norme UNI di riferimento).

Delle misurazioni verrà redatto verbale controfirmato dagli intervenuti.

In base agli esiti delle misurazioni il Committente potrà applicare le penalità previste dal CSA.

Le misurazioni saranno eseguite da un incaricato del Committente, in contraddittorio con un incaricato dell'Appaltatore; in caso di mancanza di quest'ultimo l'incaricato del Committente procederà comunque alla misurazione della temperatura alla presenza di un testimone.

### **Sezione 1.15          Attività specialistica di valutazione del microclima**

Il Committente provvede periodicamente a fare effettuare, da organizzazioni esterne specializzate, periodiche attività finalizzate alla valutazione del microclima negli ambienti di lavoro.

L'onere economico per l'effettuazione di queste attività da parte delle organizzazioni esterne specializzate è a carico del Committente.

Ogni onere per la messa a disposizione del proprio personale (almeno 1 unità per tutta la durata delle operazioni) e per la partecipazione di proprio personale specializzato alle operazioni di cui trattasi, rimane a carico dell'Appaltatore e si intende compensato con i prezzi offerti per i lavori in appalto, senza che il Committente debba corrispondere apposito canone o riconoscere specifici compensi per le ore di lavoro impiegate per questa attività.

### **Sezione 1.16          Terzo responsabile**

Dalla data di aggiudicazione dell'appalto, per l'intera durata del medesimo, l'Appaltatore assume il ruolo di **Terzo Responsabile** come definito all'art. 1, comma 1., lettera o) del DPR 412/93 s.m.i.

In qualità di Terzo Responsabile, al termine di ciascuna stagione estiva e invernale, per tutta la durata dell'appalto, entro il 30 giugno e il 31 ottobre di ogni anno, l'Appaltatore dovrà presentare una dettagliata relazione a consuntivo sull'andamento della trascorsa stagione e sullo stato degli impianti, allo scopo di fornire al Committente tutti gli elementi utili necessari per la conoscenza dello stato di fatto sempre aggiornato; resta inteso che, per tale scopo, durante il periodo dell'appalto, sarà mantenuto l'adeguato rapporto di comunicazioni tra l'Appaltatore ed il Committente, con scambio continuo delle informazioni ritenute utili e necessarie.

### **Sezione 1.17 Smaltimento materiali di risulta**

L'Appaltatore deve provvedere allo smaltimento (ed a tutte le ulteriori azioni: registrazione, archivio, etc. previste ai sensi delle le vigenti norme nazionali e regionali) di tutti i rifiuti e i residui di lavorazione prodotti nell'espletamento delle attività oggetto del presente Capitolato.

L'Appaltatore si impegna ad osservare le disposizioni del D.lgs. 152/06 per l'espletamento delle attività di raccolta, trasporto e trattamento dei rifiuti. In particolare, l'Appaltatore si impegna a consegnare al Committente il formulario di cui all'art. 188, comma 3 let. b), del sopra richiamato decreto nelle modalità e termini ivi previsti ed al conferimento dei rifiuti ai soli impianti di smaltimento e recupero autorizzati ai sensi degli artt. 208 e ss. del D. Lgs. 152/06 e ss.m.i.

L'Appaltatore si impegna inoltre ad osservare le disposizioni di cui agli artt. 217 e ss. del D.Lgs. 152/06 per quanto riguarda la eventuale gestione degli imballaggi.

Riguardo alle attività di raccolta, trattamento, riciclaggio e smaltimento dei rifiuti di pile e accumulatori, l'Appaltatore si impegna ad osservare le disposizioni di cui al D.lgs. 188/08.

Per le suddette attività l'Appaltatore non ha alcun diritto a compensi addizionali essendo le stesse attività già comprese nei Canoni.

### **Sezione 1.18 Qualità dei materiali**

Tutti i materiali ed i ricambi forniti nell'ambito delle prestazioni e lavori, a carico dell'Appaltatore, dovranno essere della migliore qualità, corredati di tutte le certificazioni di legge, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondere perfettamente all'uso cui sono destinati.

Tutti i materiali devono essere preventivamente approvati dalla committenza. Qualora quest'ultima rifiuti dei materiali o apparecchiature, perché ritenuti, a suo insindacabile giudizio, non adatti e quindi non accettabili, l'Appaltatore non potrà utilizzarli e dovrà, ove già posti in opera, rimuoverli a sua cura e spese e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti realizzati sia per la qualità dei materiali sia per il montaggio e sia per il regolare funzionamento.

In caso di riscontrata deficienza nella potenzialità degli impianti forniti ed installati, l'Appaltatore dovrà provvedere al relativo potenziamento a propria cura e spese.

La garanzia sulle opere ed impianti di nuova realizzazione dovrà essere conforme a quanto previsto dal Codice Civile all'art.1667.

### **Sezione 1.19 Assistenza tecnico-amministrativa**

Per assistenza tecnico-amministrativa si intende il servizio che sarà prestato dall'Appaltatore, remunerato attraverso il corrispettivo dei vari lavori, delle attività tecnico amministrative connesse all'espletamento dell'appalto.

In particolare, l'Appaltatore è tenuto alla predisposizione, alla compilazione, alla presentazione alle Autorità competenti, della documentazione necessaria all'ottenimento delle opportune autorizzazioni connesse con l'effettuazione dei lavori, oltre che alla conservazione e all'aggiornamento di tutta la documentazione amministrativa e burocratica prevista dalle leggi vigenti.

Le autorizzazioni sono sempre da intendersi sia preliminari che di collaudo finale.

L'assistenza di cui al presente articolo andrà prodotta in particolare per:

- pratiche dell'ISPESL/INAIL e visti dei controlli periodici effettuati dall'A.S.L. – A.R.P.A.V. relativamente alla parte di patrimonio affidata se sottoposta al controllo di tali Enti.

Sono altresì incluse all'interno delle attività a carico dell'Appaltatore la consegna delle certificazioni relative alle apparecchiature, dispositivi, compartimentazioni, nonché il rilascio di tutte le dichiarazioni e documenti necessari ai fini dell'ottenimento dei pareri (sia preliminari che finali) da parte degli Enti competenti (ISPESL/INAIL, VVF, ecc.), per la sola parte oggetto del contratto d'appalto.

Resta inteso che risulta a carico dell'Appaltatore la predisposizione dei documenti inerenti le attività svolte nel corso dell'Appalto, tra le quali si citano in maniera non esaustiva:

- libretti di centrale e d'impianto (D.P.R. 412/93; D.P.R. 74/2013 e DGRV 1363/2014);
- dichiarazione FGas;
- registri di carico e scarico di sostanze, materiali, rifiuti, ecc. eventualmente previsti dalla specifica normativa;
- predisposizione dei dati per l'elaborazione relazione annuale sui consumi energetici da far pervenire al competente Ministero, tramite il FIRE.

L'Appaltatore dovrà concordare con i tecnici dell'U.S.L., dell'ISPESL/INAIL e degli Enti preposti al controllo le modalità ed i tempi di esecuzione delle visite agli impianti oggetto dell'appalto, nonché alle apparecchiature e dispositivi soggetti a controllo, oltre che per motivi di sicurezza, anche per evitare divieti d'uso e fermi degli impianti durante il periodo di esercizio. L'Appaltatore per le visite di controllo dei vari Organi preposti e sopra descritti deve fornire l'assistenza di tecnici qualificati per la parte Tecnico Amministrativa, nonché di operai specializzati per eventuali smontaggi e rimontaggi delle apparecchiature, nonché per visite interne, prove idrauliche, di funzionamento, di controllo, ecc.. Il Committente parteciperà alle visite mediante proprio personale tecnico.

Il verbale di visita stilato dagli Enti preposti deve essere consegnato in copia al Committente .

Per i lavori che il Committente ha appaltato o appalterà a soggetti terzi, l'Appaltatore deve fornire la necessaria assistenza tecnica per tutte le operazioni atte a garantire la buona riuscita delle opere, quali lo scaricamento, il sezionamento, l'intercettazione di circuiti ed impianti, nonché il successivo ricaricamento e la messa a punto a lavori ultimati, provvedendo con proprio personale a fornire quanto necessario per il regolare andamento dei lavori; si intendono comprese le tarature, le programmazioni delle varie apparecchiature idrauliche, elettriche ed elettroniche e le messe a punto di impianti e macchinari, le regolazioni varie, le verifiche di corretto funzionamento, lo sfiato dell'aria dai circuiti, il rilievo delle non conformità dei lavori di terzi rispetto ai progetti, alle direttive impartite, alle disposizioni legislative e/o normative e la loro trasmissione al Committente .

Per le ispezioni, le visite agli impianti, i rilievi da parte di tecnici del Committente o da questi incaricati e per la raccolta di informazioni di qualsiasi natura inerenti il patrimonio affidato, l'Appaltatore assicura, per tutta la durata contrattuale, l'assistenza di proprio personale, per l'apertura e la chiusura dei locali tecnici, per il rilievo e la misurazione di dati e per quanto altro eventualmente necessario per le finalità suddette.

## **Sezione 1.20 Franchigia**

E' definita **franchigia** l'importo degli interventi totalmente a carico dell'appaltatore.

**Il costo di tali interventi il cui importo netto, ottenuto come per gli interventi su richiesta (Sezione 1.22), è minore o uguale al valore di franchigia, è completamente a carico dell'Appaltatore.**

**Il costo degli interventi il cui importo netto, ottenuto come per gli interventi su richiesta, è maggiore al valore di franchigia, è suddiviso tra Appaltatore e Committente come segue:**

- è a carico dell'Appaltatore la quota di importo netto pari al valore di franchigia;
- è a carico del Committente la differenza tra l'importo netto e il valore di franchigia.

**Il valore di franchigia per i lavori A e B è fissato contrattualmente a € 350,00 (Euro trecentocinquanta) IVA esclusa.**

Quindi:

- tutti gli oneri economici per gli interventi, originati da anomalie o guasti, di valore inferiore o uguale al valore della franchigia sono a totale carico dell'Appaltatore;

- gli oneri economici per gli interventi, originati da anomalie o guasti, di valore superiore alla franchigia, sono a carico del Committente per la sola quota parte d'importo eccedente il valore di franchigia, mentre rimane a carico dell'Appaltatore la quota pari al valore di franchigia.

Tutti gli oneri per gli interventi che dovessero rendersi necessari per negligenza dell'Appaltatore, sono a completo carico dell'Appaltatore medesimo, che provvede ad effettuare le necessarie attività manutentive con la massima tempestività, assicurando la fruibilità dei beni in ogni tempo durante le operazioni suddette.

**Sono a totale carico del Committente, invece, gli oneri per le attività derivanti da atti vandalici e da cause di forza maggiore, nonché da necessità di adeguamenti a nuove norme o modifiche di norme esistenti, che entrano in vigore nel corso dell'appalto.**

La qualità e le prestazioni dei materiali e dei componenti di nuova fornitura/installazione, che sarà insindacabilmente giudicata dal Committente, dovrà essere non inferiore a quella dei corrispondenti componenti guasti/sostituiti o da sostituire.

### **Sezione 1.21            Attività manutentive a canone**

Per qualsiasi intervento di manutenzione non rientrante in questa sezione l'appaltatore dovrà presentare una scheda a consuntivo (rapportino di lavoro) con le stesse caratteristiche riportate nella Sezione 1.23.

Le attività da considerarsi comprese e compensate con le voci di elenco prezzi che compensano i canoni sono:

- attività di manutenzione come specificato nell'Allegato 2 – Schede Tecniche di manutenzione; nell'Allegato 3 – Modalità di esecuzione delle manutenzioni; nell'Allegato 5 – Operazioni minime relative ai lavori A e B.;
- tenuta ed aggiornamento di registri, annotazioni, documentazione, ecc.;
- tutte le attività, anche non manutentive, poste a carico dell'Appaltatore dal presente documento;
- la modifica dei parametri di regolazione dell'impianto;
- **Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia;**
- attività di controllo, riparazioni, ricambi di parti, ripristini impianti e opere murarie ed edili, esecuzione di opere accessorie connesse anche murarie ed edili, revisione e verifica di tutti i componenti degli impianti termici, termoventilazione, di produzione di acqua calda e degli impianti elettrici connessi, **per interventi di importo inferiore alla franchigia.**

Sono oggetto di attività manutentive a canone compensate con le relative voci di costo tutti i sistemi e sottosistemi oggetto del presente capitolato, a qualunque impianto (termico, condizionamento, aeraulico, CTA, UTA, VRV, idrico, telecontrollo, supervisione, termoregolazione, ecc.) siano allacciati o siano correlati, comprese le necessarie parti edilizie/murarie su cui è necessario intervenire per effettuare le operazioni di manutenzione.

Ogni intervento di manutenzione a canone che abbia come oggetto elementi o parti o componenti edili (pareti, pavimenti, interni ed esterni, controsoffitti, ecc.) deve comprendere ogni operazione o lavorazione per il perfetto ripristino degli elementi o parti o componenti edili su cui si interviene.

### **Sezione 1.22 Interventi a richiesta**

L'importo relativo agli eventuali interventi richiesti dal Committente ma non riconducibili ad anomalie o guasti, è a totale carico del Committente. Rientrano in questa fattispecie ogni nuova installazione e ogni intervento di ampliamento, di trasformazione, di modifica espressamente richiesto dal Committente e non rientrante tra le attività a canone. A questa tipologia di interventi non si applica la franchigia di cui alla Sezione 1.20

### **Sezione 1.23 Preventivazione degli interventi su richiesta**

Per ciascun intervento a richiesta, SE richiesto dalla Committenza, l'Appaltatore è tenuto a determinare il relativo costo, stilando un apposito computo metrico estimativo, nel quale utilizzerà i prezzi unitari dei prezziari di riferimento, in base all'ordine di priorità d'uso di detti prezziari fissato dal CSA. Questa operazione determinerà l'importo lordo dell'intervento. Il valore dell'importo lordo è da intendersi riferito alle apparecchiature e/o componenti e/o parti d'impianto forniti e posati in opera, nulla escluso; esso comprende, oltre ai materiali e alla manodopera per l'intervento impiantistico, anche le connesse opere edilizie, manodopera e materiali inclusi, oltre ad ogni altro onere ed accessorio per l'effettuazione delle operazioni e le lavorazioni complete e realizzate a regola d'arte.

Tale importo si intende riferito, anche nel caso di interventi complessi, al singolo intervento.

L'importo lordo così determinato andrà scontato del ribasso percentuale calcolato come indicato nel "Riepilogo dell'offerta" del documento Lista delle lavorazioni e delle forniture, ottenendo l'importo netto dell'intervento. Resta inteso che l'applicazione del ribasso d'asta alle prestazioni di manodopera in economia avviene in conformità a quanto previsto dal capitolato speciale d'appalto norme generali.

Nel caso in cui il preventivo non preveda nuovi prezzi o prestazioni in economia sia dovranno utilizzare i prezzi di elenco.

Il preventivo dovrà essere sottoposto alla approvazione del DL e l'esecuzione dell'intervento subordinata all'approvazione del Preventivo.

Il Preventivo dovrà contenere al minimo le seguenti informazioni:

- riferimento Ordine di Lavoro;
- data e ora della richiesta di intervento;
- data dell'eventuale avvenuto sopralluogo;
- descrizione dell'intervento;
- data di inizio e durata previste per l'esecuzione dell'intervento;

- quantità preventivate;
- importo complessivo preventivato.

Il preventivo, se richiesto, dovrà essere consegnato per l'approvazione del DL in tempo utile per consentire lo svolgimento delle attività nel rispetto dei tempi di esecuzione definiti. È compito dell'Appaltatore verificare i livelli autorizzativi e, recepite le autorizzazioni, provvedere all'esecuzione. In particolare il preventivo deve essere consegnato al DL entro 7 gg naturali consecutivi dalla richiesta, salvo diversa autorizzazione del DL medesimo. In caso di mancato rispetto dei tempi di consegna indicati verrà applicata all'Appaltatore la penale di 50 euro giorno.

L'Appaltatore, recepite le autorizzazioni, provvederà all'esecuzione dell'intervento, fermo restando che in fase di primo sopralluogo a seguito di richiesta, l'Appaltatore dovrà impegnarsi, se necessario, a eseguire un intervento tampone. In caso di mancata autorizzazione preventiva da parte del DL, l'Appaltatore si dovrà assumere l'onere dell'intervento, effettuato senza autorizzazione, e degli eventuali disagi arrecati.

Successivamente alla conclusione dell'intervento l'Appaltatore dovrà dare evidenza al Committente, mediante apposita "scheda consuntivo intervento" (rapportino di lavoro), al minimo delle seguenti informazioni:

- riferimento Ordine di Lavoro;
- riferimento Preventivo;
- descrizione sintetica dell'intervento;
- data e ora effettive di inizio e di fine intervento;
- tutte le voci di costo che compongono il **valore complessivo**, con il riferimento alla specifica voce di listino;
- eventuali problematiche tecniche e/o operative riscontrate.

Le schede consuntive intervento verranno allegate alla contabilizzazione.

## **Sezione 1.24      Attività di pronto intervento e reperibilità compensate a canone**

L'Appaltatore dovrà garantire un servizio di pronto intervento e reperibilità organizzato in modo tale da assicurare, in caso di chiamata (sia essa diurna, notturna, in giornata lavorativa o festiva) del personale del Committente e/o di altri soggetti autorizzati, fruitori degli immobili inclusi, l'intervento presso l'impianto secondo i tempi indicati nel presente documento.

In caso di mancanza di attribuzione del livello di urgenza, l'intervento dovrà essere effettuato nel tempo massimo di 60 minuti.

A seguito di ciascun intervento l'Appaltatore è tenuto ad inviare al Committente una nota nella quale devono essere dettagliatamente descritte le motivazioni dell'intervento e le attività eseguite, incluse eventuali indicazioni di indisponibilità dell'impianto.

Gli interventi in reperibilità sono compensati con lo specifico canone di cui all'Elenco Prezzi Unitari.

Eventuali interventi aggiuntivi non riconducibili a interventi di ripristino immediato dell'impianto saranno contabilizzati con gli specifici prezzi di elenco e soggetti alla franchigia.

## LAVORI A – MANUTENZIONE E CONDUZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Sono a carico dell'Appaltatore e **sono tutti compensati con le sole voci elenco prezzi relative ai canoni** di manutenzione e reperibilità:

- L'assunzione dell'incarico di terzo responsabile
- Tenuta ed aggiornamento di registri, annotazione documentazione, ecc ( a titolo esemplificativo si ricorda che è a carico dell'impresa la compilazione del libretto di impianto)
- L'esercizio, la conduzione e la manutenzione ordinaria degli impianti termici, a partire dal contatore gas o comunque dal punto di fornitura del vettore energetico di alimentazione e fino ai terminali d'impianto, incluse le sottocentrali e tutti i componenti d'impianto, ovunque collocati, compresa la termoregolazione e la telegestione (attività preventiva e programmata come da schede di manutenzione)
- Esercizio, conduzione e manutenzione degli impianti termici integrati;
- L'esercizio, la conduzione e la manutenzione ordinaria dei sistemi di climatizzazione di qualsiasi taglia e tipologia, dei gruppi frigoriferi, delle centrali termofrigorifere, dei sistemi VRV, delle centrali frigorifere, delle centrali di trattamento aria e delle unità di trattamento aria, inclusi i terminali, i sistemi di controllo e regolazione e ogni altra porzione o sistema o sottosistema d'impianto ovunque collocati, ivi inclusi gli scarichi dell'acqua di condensa
- L'esercizio, la conduzione e la manutenzione ordinaria dei condizionatori di piccola taglia, ivi inclusi tutti i componenti d'impianto ovunque collocati;
- **Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia di € 350,00 (trecentocinquanta) compresi quelli eseguiti in reperibilità;**
- Le altre operazioni e gli altri obblighi derivanti dall'applicazione dei vari articoli di Capitolato, aggiuntive/complementari rispetto a quanto sopra elencato.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare letture mensili dei contatori di energia elettrica e gas metano ed alla annotazione dei consumi sul libretto di centrale.

Fa parte degli obblighi contrattuali a carico dell'Appaltatore anche il complesso di interventi ed operazioni di seguito descritti.

**A1)** Esercizio degli impianti per assicurare il livello di comfort ambientale nel periodo, negli orari e nei modi stabiliti dalla normativa vigente e concordemente a quanto indicato dal Committente, agli edifici, in relazione alla loro destinazione d'uso e comunque sempre nel rispetto delle esigenze del Committente. L'esercizio degli impianti dovrà essere svolto attraverso le seguenti attività:

- avviamento;
- conduzione;
- pronto intervento;

- spegnimento/attenuazione;
- azioni di controllo e di misura dell'esercizio previsti per legge e per contratto;
- messa a riposo;

### **Precauzioni Antigelo**

**L'Appaltatore dovrà inoltre garantire il mantenimento di condizioni atte a prevenire i danni causati dal gelo, mettendo in atto tutti gli opportuni accorgimenti sia negli impianti in attività che in quelli in inattività.**

Tutte le operazioni di cui sopra saranno eseguite nel rispetto della normativa vigente

**A2)** Durante le fasi operative per le prestazioni di cui sopra, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- conduzione degli impianti con personale specializzato munito di patente in ottemperanza alle norme vigenti;
- controllo del buon funzionamento degli impianti e predisposizioni di apposito servizio continuativo di reperibilità 24 ore su 24 per il ricevimento via telefonica di eventuali segnalazioni di guasti e disservizi
- tenuta dei documenti previsti dal DPR 412/93 e successive integrazioni e modificazioni e dal comma 2., art. 7. del D.Lgs 192/05 s.m.i.
- fornitura di tutti i materiali d'uso ed attrezzature per l'esecuzione delle prestazioni di cui sopra;

Data la particolarità ed importanza dei lavori in oggetto, per garantire la continuità e regolare funzionalità e comunque per non sospendere le attività negli edifici oggetto dell'appalto, **potrà essere richiesto di eseguire interventi** (sia di manutenzione che di ulteriori opere) **anche in orario notturno o nei giorni festivi**, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi supplementari oltre a quelli espressamente previsti.

### **Sezione 2.1 Oggetto dei lavori A**

Sono oggetto delle prestazioni di cui al presente Capitolato i seguenti sistemi/sottosistemi/componenti presenti negli edifici oggetto d'appalto:

- centrali termiche (caldaie, bruciatori, impianti combustibili, elettropompe, valvole, regolazioni, scambiatori, bollitori, accumuli, quadri elettrici di regolazione, ecc.);
- caldaie murali;
- sistemi di evacuazione di fumi (raccordi fumi, camini, ecc.);
- reti di distribuzione acqua calda sia ad uso riscaldamento;
- sottocentrali termiche (elettropompe, scambiatori, valvole, regolazioni, bollitori, accumuli, ecc.);

- impianti di termoventilazione, di condizionamento e di raffrescamento, compresi i gruppi frigoriferi, i condizionatori autonomi, carrellati e split, le centrali di trattamento dell'aria, con i relativi sistemi di distribuzione ed immissione/estrazione dell'aria, torrini compresi;
- impianti termici / di condizionamento/raffrescamento, reti incluse e sino agli elementi terminali, questi inclusi;
- impianti di trattamento dell'acqua a servizio degli impianti di cui al presente articolo;
- reti di adduzione combustibile, a partire dal contatore, nel caso di gas di rete o dal serbatoio di stoccaggio, questo incluso, per impianti a combustibile liquido;
- impianti di supervisione, termoregolazione, e telegestione, termostati ambiente, valvole di zona;
- impianti elettrici a servizio degli impianti oggetto del presente articolo (a partire dall'interruttore, questo incluso, di protezione della linea di alimentazione al quadro dedicato all'impianto);
- qualsiasi ulteriore componente afferente i sistemi di climatizzazione estiva ed invernale;
- sistemi di contabilizzazione energia termica.

Le prestazioni richieste all'Appaltatore, il cui contenuto è dettagliato nei paragrafi che seguono, possono riassumersi nelle seguenti categorie:

- organizzazione e mezzi necessari ad eseguire i lavori di conduzione degli impianti termici, di condizionamento, di raffrescamento
- manutenzione degli impianti termici, di condizionamento, di raffrescamento e di produzione dell'acqua calda sanitaria;
- messa in funzione e conseguente disattivazione e/o attenuazione e messa a riposo degli impianti;
- approvvigionamento dei lubrificanti, dei disincrostanti, dei materiali coibenti, delle vernici protettive, dei materiali di consumo occorrenti per la manutenzione ordinaria degli impianti;
- mantenimento, durante il periodo invernale, nelle singole unità immobiliari, delle temperature e degli orari di utilizzo dell'impianto prescritti della normativa vigente e dal presente Capitolato;
- pronto intervento connesso con la sicurezza delle persone, degli impianti, degli immobili e delle loro pertinenze, nonché le richieste di intervento da parte di soggetti esterni.

L'Appaltatore deve esporre, entro un 30 giorni naturali e consecutivi dalla consegna degli impianti, presso le centrali termiche, tabelle, conformi al comma 8 dell'art. 9 del D.P.R. 412/93, in cui deve essere indicato:

- il periodo annuale di esercizio dell'impianto termico;
- l'orario di attivazione giornaliera;
- le generalità ed il domicilio del soggetto responsabile dell'esercizio e manutenzione dell'impianto;
- il recapito telefonico del proprio personale, da utilizzare per la reperibilità.

## **Sezione 2.2 Esercizio e manutenzione impianti termici**

Per esercizio e manutenzione si intende la conduzione degli impianti termici nei termini previsti dalle vigenti leggi e conformemente al D.P.R. 412/93, in particolare agli artt. 3, 4 e 9, del D. Lgs. n. 192/05 e del D. Lgs. n. 311/06.

Obiettivo dei lavori è assicurare il livello di funzionalità, di sicurezza e di comfort ambientale dei diversi locali, nel periodo e negli orari stabiliti dal Committente, relativamente ai diversi ambienti degli edifici in oggetto ed in relazione alle loro destinazioni d'uso. Tale obiettivo viene perseguito garantendo la continuità del funzionamento, l'efficienza e la sicurezza degli impianti.

La conduzione, la manutenzione devono essere finalizzate ad una strategia di miglioramento funzionale della conduzione e della manutenzione, che abbia come risultato:

- la riduzione dei costi di manutenzione e di esercizio;
- la riduzione dei consumi energetici;
- il raggiungimento dei livelli di prestazione predefiniti;
- l'aumento dei livelli di disponibilità;
- il miglioramento della qualità complessiva delle attività.

## **Sezione 2.3 Durata del periodo di riscaldamento e temperature**

La durata di ogni periodo di climatizzazione invernale viene stabilita sulla base dei vigenti disposti normativi di cui alla L. 10/91 e del D.P.R. n° 412/93 e s.m.i., per le varie fasce orarie giornaliere/settimanali.

Le eventuali estensioni con orari straordinari, sia per la durata del periodo e sia per gli orari giornalieri/settimanali, potranno essere disposte dal Committente, conformemente alle esigenze di utilizzo e di gestione degli impianti, nonché delle necessità imposte dalle variabilità climatiche nel rispetto delle norme di legge vigenti.

Ai fini del presente appalto, la stagione invernale avrà inizio il 15/10 e terminerà il 15/04 successivo.

Il Committente potrà disporre a proprio insindacabile giudizio anticipi o posticipi sia dell'inizio e sia della fine della stagione termica.

I periodi ed i giorni di riscaldamento nonché gli orari ed i valori delle temperature minime nei singoli edifici o loro porzioni, sono stabiliti ad insindacabile richiesta e giudizio del Committente, nei limiti consentiti dalla Legge.

**L'Appaltatore ha l'obbligo di mantenere in tutti i locali degli edifici oggetto del presente Capitolato le temperature ambienti previste dal CSA, nei limiti richiesti dalla vigente normativa (comma 1. art. 4, D.P.R. 412/93 e s.m.i.), con le eventuali variazioni disposte dal Committente e di volta in volta da questi comunicate.**

**L'Appaltatore dovrà altresì garantire nel tempo il mantenimento delle condizioni di microclima misurate, edificio per edificio, in occasione di apposite rilevazioni fatte effettuare dal Committente.**

Su richiesta del Committente, con almeno 24 ore di preavviso, il riscaldamento giornaliero/settimanale potrà essere ridotto o prolungato, in funzione delle specifiche esigenze delle attività da svolgere nei vari edifici.

All'inizio di ogni stagione invernale il Committente fornirà all'Appaltatore, con almeno 3 giorni di anticipo sulla presunta data di avviamento, il prospetto delle Ore di riscaldamento, fatta salva la possibilità di prescrivere variazioni sia per esigenze specifiche dell'utenza, sia per anticipi o posticipi sul periodo di attivazione o spegnimento degli impianti.

L'Appaltatore dovrà registrare sul libretto d'impianto o di centrale la data di attivazione e spegnimento degli impianti entro un giorno dalla data dell'ordine.

#### **Sezione 2.4 Durata del periodo di climatizzazione estiva e temperature**

Per tutti gli edifici, eccezione fatta per le cabine di esazione, i periodi di climatizzazione estiva e quello invernale sono da intendersi compresi tra le date indicate nella Tabella 7 a pag. 42, salvo diversa disposizione del Committente.

Per le cabine di esazione, i periodi di climatizzazione sono quelli indicati nella Tabella 2 a pag. 35, salvo diversa disposizione del Committente.

Le eventuali estensioni con orari straordinari, sia per la durata del periodo e sia per gli orari giornalieri/settimanali, potranno essere disposte dal Committente, conformemente alle proprie esigenze.

**L'Appaltatore ha l'obbligo di mantenere in tutti i locali degli edifici oggetto del presente Capitolato le temperature ambienti estive previste dal CSA, con le eventuali variazioni disposte dal Committente e di volta in volta da questi comunicate.**

**L'Appaltatore dovrà altresì garantire nel tempo il mantenimento delle condizioni di microclima misurate, edificio per edificio, in occasione di apposite rilevazioni fatte effettuare dal Committente.**

Su richiesta del Committente, con almeno 24 ore di preavviso, il raffrescamento giornaliero/settimanale degli ambienti potrà essere ridotto o prolungato, in funzione delle specifiche esigenze delle attività da svolgere nei vari edifici.

All'inizio di ogni stagione estiva il Committente fornirà all'Appaltatore, con almeno 3 giorni di anticipo

sulla presunta data di avviamento, il prospetto delle Ore di raffrescamento, fatta salva la possibilità di prescrivere variazioni sia per esigenze specifiche dell'utenza, sia per anticipi o posticipi sul periodo di attivazione o spegnimento degli impianti.

L'Appaltatore dovrà registrare sul libretto d'impianto o di centrale la data di attivazione e spegnimento degli impianti entro un giorno dalla data dell'ordine scritto.

### **Sezione 2.5 Condizioni particolari per le cabine di esazione**

Per le cabine di esazione si applicano le seguenti disposizioni particolari:

- Le Ore di riscaldamento vanno dalle 00:00 alle 23:59;
- Le Ore di raffrescamento vanno dalle 00:00 alle 23:59;
- Le temperature da mantenere durante le Ore di riscaldamento e durante le Ore di raffrescamento sono quelle indicate nella sottostante tabella;
- Nelle cabine di esazione dotate di variatore manuale del set-point, manovrabile da parte degli addetti all'esazione, dovrà essere permanentemente efficiente e il range di variazione consentito, rispetto al set-point, dovrà essere quello indicato nella tabella sottostante, colonna Tolleranza.

**Tabella 2 - Lavori A: SLA relative ai periodi di climatizzazione e alle temperature per le cabine di esazione**

SLA relative alle cabine di esazione (1)		
Durata dei periodi di climatizzazione e temperature		
Periodo	Temperatura ambiente da assicurare (set-point)	Tolleranza
<b>Invernale</b> dal 15 ottobre al 15 aprile	22 °C	+/- 3 °C da variatore manuale
<b>Estiva</b> dal 16 aprile al 14 ottobre	22 °C	+/- 3 °C da variatore manuale
Sovrappressione da mantenere all'interno delle cabine di esazione		
Periodo	Sovrappressione rispetto all'esterno	Tolleranza
<b>Invernale</b> dal 15 ottobre al 15 aprile	+3 Pa	-0 Pa + 5 Pa
<b>Estiva</b> dal 16 aprile al 14 ottobre	+3 Pa	-0 Pa + 5 Pa

(1) Si applicano sia in presenza di un sistema di trattamento aria centralizzato sia in presenza di unità di climatizzazione autonome.

## Sezione 2.6 Manutenzione preventiva e pulizia compensati nei canoni manutentivi e reperibilità

Sono a carico dell'Appaltatore le attività atte ad assicurare la manutenzione preventiva e la pulizia:

- dei locali centrali termiche con relative vie d'accesso, delle attrezzature, dei serramenti, degli arredamenti e dei materiali che l'Appaltatore avrà ricevuto in consegna all'inizio dell'appalto e/o successivamente nel corso dello stesso;
- di tutte le parti costituenti gli impianti, nelle centrali termiche e nelle eventuali sottocentrali (caldaie, bruciatori, pompe, valvole, scambiatori, centraline ed apparecchiature elettroniche, tubazioni anche sotto traccia, impianti elettrici, ecc...);
- **dei generatori di calore oltre alla pulizia del raccordo fumi e base camino al termine della stagione termica oltre a quando ritenuto necessario ed indispensabile;**
- del camino con controllo del tiraggio;
- dei motori elettrici, apparecchiature idrauliche, trasmissioni, linee elettriche, apparecchiature elettriche e pneumatiche a partire dai quadri riguardanti i macchinari di produzione dell'energia termica;

- delle macchine di trattamento aria e dei condizionatori autonomi e split;
- delle batterie ventilanti e ventilconvettori compresa la pulizia o sostituzione ove occorra dei vari **filtri ad inizio della stagione invernale** e, ove presenti, **nei condizionatori pure all'inizio della stagione estiva e all'occorrenza la pulizia o sostituzione dei filtri su motivata richiesta del Committente anche a stagione in corso.**

## **Sezione 2.7 Controlli specifici ed operazioni**

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le operazioni descritte nel presente documento e nei relativi allegati, sono comunque da effettuare i seguenti controlli specifici ed operazioni:

- prove di combustione da eseguire secondo quanto previsto dal DPR 412/93 s.m.i. e norme UNI o da specifiche disposizioni impartite dai competenti organi Comunali e/o Provinciali;
- controllo periodico della temperatura dei fumi mediante apposito termometro e segnalazione, in base ai dati riscontrati, della necessità di un'eventuale pulizia dalle incrostazioni all'interno della caldaia o di regolazioni del bruciatore;
- controllo almeno due volte l'anno, ed in ogni caso prima dell'accensione dell'impianto, del termostato di regolazione che regola lo spegnimento del bruciatore, del dispositivo di sicurezza dei bruciatori contro la mancanza di fiamma, le tubazioni di alimentazione e gli organi di regolazione dal contatore al bruciatore, gli ugelli e la testa di combustione del bruciatore;
- controllo del consumo di acqua di reintegro agli impianti mediante lettura periodica dei contatori;
- revisione e riparazione di tutte le valvole;
- riavvolgimento dei motori e trasformatori elettrici;
- revisione delle apparecchiature elettriche avariate;
- fornitura dei sali e dei reagenti di tipo idoneo per il trattamento dell'acqua;
- ripristino dell'isolamento termico e delle verniciature delle tubazioni in centrale termica e delle pareti delle caldaie e coibentazioni;

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione mediante l'impiego di vernici, isolanti, disincrostanti e materiali protettori allo scopo di curare la durata degli apparecchi e degli impianti ed il loro rendimento termico; **in particolare dovrà eseguire le operazioni manutentive atte a porre tutti gli impianti in condizioni di perfetta efficienza prima dell'inizio della stagione invernale (anche effettuando prove a banco o reali per la verifica del regolare funzionamento) e le operazioni di messa a riposo al termine della stagione stessa con pulizia dei generatori di calore e canne fumarie.**

## **Sezione 2.8 Impianti di climatizzazione e condizionamento**

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la conduzione e la manutenzione ordinaria degli **impianti di climatizzazione e di condizionamento in funzionamento estivo ed estivo/invernale (es. VRV,**

**centrali frigorifere, gruppi refrigeratori e/o in pompa di calore, split**) di qualsiasi tipo e consistenza, presenti nei vari edifici oggetto del presente appalto.

Ogni intervento manutentivo dovrà essere riportato su apposito libretto di centrale/impianto e nel rapporto tecnico conformemente ai modelli previsti e ai sensi della normativa vigente oltre che in ottemperanza di quanto previsto dal D.P.R. n° 147 del 15/02/06 e s.m.i.

### **Sezione 2.9 Sistema di telecontrollo e telegestione**

Negli edifici/infrastrutture oggetto del presente appalto, è già installato e in funzione un sistema di sistema di telegestione e supervisione degli impianti di climatizzazione.

Tale sistema dovrà essere mantenuto perfettamente funzionante in tutte le sue parti e prestazioni per tutta la durata dell'appalto e sarà riconsegnato al Committente in perfetto stato di funzionamento.

Sono previsti interventi di manutenzione ed integrazione del sistema in oggetto.

Tali operazioni sono compensate dalle specifiche voci di elenco prezzi.

### **Sezione 2.10 Oneri per garantire la fruibilità degli immobili e degli impianti**

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire i lavori e le manutenzioni e le attività di propria competenza senza pregiudicare, in alcun modo, il normale espletamento delle attività nei vari immobili e la fruizione dei vari impianti oggetto del contratto. Le eventuali inevitabili interruzioni che eventualmente si rendessero necessarie, dovranno essere concordate con il Committente, in modo da arrecare il minimo intralcio possibile alle attività svolte negli edifici / ambiti, senza che l'Appaltatore possa per questo pretendere compensi aggiuntivi.

Sono pertanto da intendere compresi tutti gli oneri per le opere provvisoriale da approntare per garantire la continuità dei lavori in genere, tra cui le eventuali opere provvisoriale. Per nessuna di queste opere sarà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo oltre al canone contrattualmente previsto.

### **Sezione 2.11 Ricerca e individuazione di perdite nei circuiti**

In caso di perdite nei circuiti di acqua calda e fredda, in quelli di reintegro, di riscaldamento e/o condizionamento, di ricircolo, di adduzione combustibile, di gas refrigerante, sia all'interno dei locali tecnici (centrali termiche, sottocentrali, locali pompe), sia all'interno degli altri locali degli edifici e sia all'esterno, l'Appaltatore dovrà provvedere all'individuazione delle perdite, mettendo a disposizione attrezzature, mezzi e personale per tale scopo. In caso di perdite, l'Appaltatore deve inoltre fornire al Committente un preventivo per la riparazione e il ripristino dello stato di fatto dell'impianto e delle strutture/componenti edilizie, mentre è discrezione del Committente affidare tali lavori all'Appaltatore o eventualmente ad altra ditta, senza che l'Appaltatore medesimo possa avanzare pretese.

## Sezione 2.12 SLA per i Lavori A

I lavori sono volti a garantire la piena efficienza di tutti gli impianti di climatizzazione presenti presso gli immobili oggetto dell'Appalto.

Nello svolgimento di tale attività l'Appaltatore deve attenersi a quanto contenuto e previsto dalla normativa vigente; è inoltre suo compito verificare e rispettare le eventuali norme regolamentari di emanazione locale inerenti la materia.

I lavori riguardano i componenti consegnati e afferenti detti impianti.

### SLA per la fornitura e installazione di nuove apparecchiature e nuovi componenti (Sezione 1.22)

L'Appaltatore dovrà effettuare la fornitura delle apparecchiature o dei componenti entro i tempi massimi di seguito indicati, salvo diverso accordo tra le parti, in ogni caso decorrenti dall'ordinativo di fornitura.

Le SLA di Fornitura e installazione sono le seguenti:

**Tabella 3 - Lavori A: SLA di fornitura e installazione del nuovo (Sezione 1.22)**

SLA di fornitura e installazione del nuovo		
<u>Voce</u>	<u>Tipologia di componente</u>	<u>Valore</u>
A	Fornitura e installazione di nuovi componenti (eccetto quanto in B e C)	Massimo 15 giorni naturali consecutivi
B	Fornitura e installazione di generatori di calore Qn > 115 kWt	Massimo 30 giorni naturali consecutivi
C	Fornitura e installazione di gruppi frigoriferi Pn > 50 kWf	Massimo 45 giorni naturali consecutivi

### SLA per gli interventi su chiamata, su guasto e reperibilità (Sezione 1.24)

Di seguito sono elencate le definizioni ed i valori target dei Service Level Agreement che l'Appaltatore dovrà soddisfare per gli interventi su chiamata o su guasto.

A tale proposito valgono le seguenti definizioni.

**Tempo di intervento:** si intende il tempo, misurato in minuti/ore nell'ambito della finestra di erogazione del servizio, intercorrente tra la ricezione della segnalazione del disservizio e l'inizio dell'intervento, qualora necessario, presso la sede interessata a cura del personale tecnico messo a disposizione dall'Appaltatore.

**Tempo di ripristino del servizio:** si intende il tempo, misurato in minuti/ore nell'ambito della finestra di erogazione del servizio, intercorrente tra la ricezione della segnalazione del disservizio ed il pieno ripristino del servizio.

Il livello di gravità del guasto segnalato sarà codificato attraverso il Livello Di Urgenza assegnato dal personale del Committente oppure, in sua assenza, dal reperibile. Il Livello Di Urgenza dovrà essere

repentinamente segnalato dall'Appaltatore ai referenti mediante gli strumenti di comunicazione disponibili (telefono, fax, posta elettronica) assieme ad una diagnosi di massima del disservizio e ad una stima sulle modalità e sulle tempistiche di ripristino.

Il Livello Di Urgenza è identificato nella tabella seguente:

**Tabella 4 - Lavori A: Livelli di urgenza**

Livello Di Urgenza	
Codice Rosso - Emergenza	Guasto Bloccante: le funzionalità di base e/o maggiormente rilevanti non sono più operative. Inoltre: situazioni che possono mettere a rischio l'incolumità delle persone e/o possono determinare l'interruzione delle normali attività svolte negli edifici.
Codice Giallo - Urgenza	Disservizio: le funzionalità di base sono operative ma il loro utilizzo non è soddisfacente. Inoltre: situazioni che possono compromettere le condizioni ottimali (es. condizioni microclimatiche) per lo svolgimento delle normali attività svolte negli edifici.
Codice Verde – Nessuna emergenza, nessuna urgenza	Situazioni non ascrivibili a urgenza od emergenza.

In base ai differenti gradi di Livello Di Urgenza, i parametri di livello di servizio assumono i seguenti valori:

**Tabella 5 - Lavori A: SLA per assistenza e manutenzione per interventi su chiamata, su guasto e reperibilità (Sezione 1.24)**

SLA di assistenza e manutenzione per interventi su chiamata, su guasto e reperibilità		
<u>Parametro</u>	<u>Livello Di Urgenza</u>	<u>Valore</u>
Tempo di intervento	Codice Rosso	Massimo 60 minuti
Tempo di intervento	Codice Giallo	Massimo 4 ore
Tempo di ripristino	Codice Rosso	Massimo 24 ore
Tempo di ripristino	Codice Giallo	Massimo 72 ore
Tempo di ripristino	Codice Verde	Massimo 5 giorni lavorativi

I valori dei livelli di servizio sopra descritti dovranno essere garantiti H 24 x 365 giorni.

#### **SLA per le attività manutentive programmate (Sezione 1.21)**

Resta inteso che il PO di cui alla Sezione 1.09, presentato dall'Appaltatore, eventualmente adattato se richiesto dalla DL in base alle esigenze del Committente, è il documento contrattuale che definisce le date di effettuazione delle varie lavorazioni e attività, fissandone l'inizio e la fine.

La DL effettua appositi controlli relativi al rispetto dei tempi d'intervento contrattuali fissati dal PO, anche mediante gli strumenti di cui alla Sezione 1.09.

Rispetto ai tempi di intervento fissati dal PO, sono ammessi unicamente gli scostamenti di cui alla tabella sottostante, che definisce gli SLA relativi agli interventi manutentivi programmati. In caso di scostamento eccedente le tolleranze di cui alla tabella, si applicano le corrispondenti penali.

**Tabella 6 - Lavori A: SLA relative alle attività di manutenzione programmata (Sezione 1.21)**

SLA relative alle attività programmate		
valori da assicurare salvo diversa disposizione capitolare		
Livello Di Rilevanza	Descrizione	Tempo di effettuazione delle attività
Livello 1: Componenti o sistemi il cui guasto/avaria può generare chiamate con livello di urgenza pari al Codice Rosso - Emergenza	Manutenzione di componenti che, se non attuata o ritardata, può generare situazioni che possono mettere a rischio l'incolumità delle persone e/o possono determinare l'interruzione delle normali attività svolte negli edifici.	Come da PO, con scostamento non superiore a 1 giorno dalla data prestabilita.
Livello 2: Componenti o sistemi il cui guasto/avaria può generare chiamate con livello di urgenza pari al Codice Giallo - Urgenza	Manutenzione di componenti che, se non attuata o ritardata, può generare situazioni che possono compromettere le condizioni ottimali (es. condizioni microclimatiche) per lo svolgimento delle normali attività svolte negli edifici.	Come da PO, con scostamento non superiore a 2 giorni dalla data prestabilita.
Livello 3: Componenti o sistemi il cui guasto/avaria può generare chiamate con livello di urgenza pari al Codice Verde – Nessuna emergenza, nessuna urgenza	Manutenzione di componenti che, se non attuata o ritardata, può generare situazioni non ascrivibili a urgenza od emergenza ma che devono essere risolte in tempo breve.	Come da PO, con scostamento non superiore a 5 giorni dalla data prestabilita.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, sono considerati con Livello di Rilevanza 1 i seguenti componenti:

- Bruciatori
- Caldaie e generatori termici
- Linee di adduzione combustibile

- Gruppi frigoriferi
- Centrali e Unità di Trattamento Aria delle linee di esazione
- Gruppi/unità autonome sopracabina di esazione
- Scambiatori
- Circolatori e pompe singole
- Circolatori e pompe doppie o gemellari ma in presenza di un guasto su motore/pompa di riserva
- Organi di sicurezza
- Condotti di scarico dei prodotti di combustione
- Reti e componenti per acqua calda sanitaria, in presenza di perdita d'acqua
- Altri componenti e parti, in presenza di guasto guasto/avaria corrispondente al livello di urgenza Codice Rosso - Emergenza

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, sono considerati con Livello di Rilevanza 2 i seguenti componenti:

- Centrali e Unità di Trattamento Aria a servizio di uffici ed altri ambienti, diversi dalle cabine di esazione
- Ventilconvettori a servizio di locali aventi un solo terminale
- Circolatori e pompe doppie o gemellari, in assenza di guasti su motore/pompa di riserva
- Organi e sistemi di regolazione e telegestione
- Tubazioni idrauliche e di scarico
- Reti e componenti per acqua calda sanitaria
- Altri componenti e parti, in presenza di guasto guasto/avaria corrispondente al livello di urgenza Codice Giallo - Urgenza

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, sono considerati con Livello di Rilevanza 3 i seguenti componenti:

- Altri ventilconvettori, non compresi nei precedenti punti
- Organi e sistemi di registrazione
- Altri componenti e parti, in presenza di guasto guasto/avaria corrispondente al livello di urgenza Codice Verde

### **SLA per il mantenimento dei parametri contrattuali all'interno degli edifici**

Salvo diversa esplicita disposizione all'interno del presente documento, le SLA relative al mantenimento dei parametri termoigrometrici e climatici negli edifici oggetto del presente capitolato sono quelle indicate nella sottostante tabella.

**Tabella 7 - Lavori A - SLA parametri contrattuali climatici per gli edifici**

<b>SLA di mantenimento parametri contrattuali climatici all'interno degli edifici (escluse cabine di esazione)</b>		
<i><u>Parametro</u></i>	<i><u>Valore</u></i>	<i><u>Tolleranza</u></i>
Temperatura ambiente invernale dal 15 ottobre al 15 aprile	20 °C	Da -1 °C a +2 °C
Umidità relativa ambiente invernale (2)	50%	+/- 10%
Temperatura ambiente estiva dal 1 giugno al 15 settembre	25 °C	Da -1 °C a +1 °C
Umidità relativa ambiente estiva (2)	50%	+/- 10%

(2) Si applica ovunque sia presente un sistema di controllo e regolazione dell'U.R.

## LAVORI B – MANUTENZIONE E CONDUZIONE IMPIANTI DI PRODUZIONE E RETI DI DISTRIBUZIONE / UTILIZZAZIONE ACQUA SANITARIA

Sono a carico dell'Appaltatore e **sono tutti compensati con le sole voci elenco prezzi relativo ai canoni** di manutenzione e reperibilità:

- L'esercizio, la conduzione e la manutenzione ordinaria delle reti dell'acqua fredda (AFS) e calda (ACS) ad uso sanitario, a partire dal contatore fino ai terminali d'impianto, ivi inclusi i bollitori elettrici, la rubinetteria, le cassette di risciacquo fino al raccordo ai sanitari e tutti i componenti d'impianto ovunque collocati, esclusi i soli apparecchi sanitari ed i sistemi di scarico delle acque usate.
- Tenuta ed aggiornamento di registri, annotazioni, documentazione, ecc.;
- L'esercizio, la conduzione e la manutenzione ordinaria dei sistemi di sollevamento delle acque sottoquota (quadri elettrici, linee, pompe, galleggianti, ausiliari e reti di scarico delle acque sollevate – queste dalle bocche delle pompe fino al punto di innesto nel collettore principale o nella colonna della rete di scarico)
- **Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia di € 350,00 (trecentocinquanta) compresi quelli eseguiti in reperibilità;**
- Le altre operazioni e gli altri obblighi derivanti dall'applicazione dei vari articoli di Capitolato, aggiuntive/complementari rispetto a quanto sopra elencato.

Fa parte degli obblighi contrattuali a carico dell'Appaltatore anche il complesso di interventi ed operazioni di seguito descritti.

**B1)** Esercizio degli impianti, negli orari e nei modi stabiliti dalla normativa vigente e concordemente a quanto indicato dal Committente, agli edifici, in relazione alla loro destinazione d'uso e comunque sempre nel rispetto delle esigenze del Committente. L'esercizio degli impianti dovrà essere svolto attraverso le seguenti attività:

- avviamento;
- conduzione;
- pronto intervento;
- spegnimento/attenuazione;
- azioni di controllo e di misura dell'esercizio previsti per legge e per contratto;
- messa a riposo;

### **Precauzioni Antigelo**

**L'Appaltatore dovrà inoltre garantire il mantenimento di condizioni atte a prevenire i danni causati dal gelo, mettendo in atto tutti gli opportuni accorgimenti sia negli impianti in attività che in quelli in inattività.**

Tutte le operazioni di cui sopra saranno eseguite nel rispetto della normativa vigente

**B2)** Durante le fasi operative per le prestazioni di cui sopra, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- conduzione degli impianti con personale specializzato munito di patente in ottemperanza delle norme vigenti;
  - controllo del buon funzionamento degli impianti e predisposizioni di apposito servizio continuativo di reperibilità 24 ore su 24 per il ricevimento via telefonica di eventuali segnalazioni di guasti e disservizi
  - tenuta dei documenti previsti dal DPR 412/93 e successive integrazioni e modificazioni e dal comma 2., art. 7. del D.Lgs 192/05 s.m.i.
  - fornitura di tutti i materiali d'uso ed attrezzature per l'esecuzione delle prestazioni di cui sopra;
- Data la particolarità ed importanza del servizio, per garantirne l'erogazione e comunque per non sospendere le attività negli edifici oggetto dell'appalto, **potrà essere richiesto di eseguire interventi** (sia di manutenzione che di ulteriori opere) **anche in orario notturno o nei giorni festivi**, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi supplementari oltre a quelli espressamente previsti.

Viene assicurata, per tutta la durata contrattuale, la produzione dell'**acqua calda sanitaria** alle condizioni di temperatura previste dalla normativa vigente, e la relativa distribuzione nei servizi igienici e nei locali in cui ne è previsto l'utilizzo.

### **Sezione 3.1 Oggetto dei lavori B**

Sono oggetto delle prestazioni di cui al presente Capitolato i seguenti sistemi/sottosistemi/componenti presenti negli edifici oggetto d'appalto:

- centrali termiche, ove dedicate alla produzione di ACS (generatore, bruciatore, rete combustibile, elettropompe, valvole, regolazioni, scambiatori, bollitori, accumuli, ecc.);
- caldaie murali dedicate alla produzione ACS ove presenti;
- generatori di ACS di qualsiasi tipologia;
- reti di distribuzione acqua calda ad uso sanitario;
- reti di distribuzione acqua fredda ad uso sanitario;
- reti di ricircolo acqua calda ad uso sanitario;
- bollitori elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria, reti di distribuzione fino all'utilizzatore;
- reti di distribuzione acqua calda sanitaria, incluse tubazioni di ricircolo, fino all'utilizzatore;;
- impianti di trattamento dell'acqua a servizio degli impianti di cui al presente articolo;
- reti di adduzione combustibile, a partire dal contatore, dedicate alla produzione di ACS;

- impianti di supervisione, termoregolazione, e telegestione, termostati ambiente, valvole di zona a servizio degli impianti di cui al presente articolo;
- impianti elettrici a servizio degli impianti oggetto del presente articolo (a partire dall'interruttore, questo incluso, di protezione della linea di alimentazione al quadro dedicato all'impianto);
- qualsiasi ulteriore componente afferente i sistemi di produzione acqua calda sanitaria;
- sistemi di contabilizzazione energia termica eventualmente destinati all'ACS;
- sistemi di sollevamento delle acque sottoquota, comprese le pompe, i relativi quadri elettrici, le relative linee a valle di tali quadri, le relative linee di alimentazione a monte di tali quadri fino al quadro di piano o di zona pertinente, le reti di scarico delle acque sollevate, fino all'imbocco del collettore o della colonna di scarico principale, filtri, galleggianti e quanto altro a corredo o a servizio di tali sistemi.

Le prestazioni richieste all'Appaltatore possono riassumersi nelle seguenti categorie:

- organizzazione e mezzi necessari ad eseguire i lavori di conduzione degli impianti di produzione dell'acqua calda sanitaria;
- manutenzione degli impianti di produzione dell'acqua calda sanitaria;
- messa in funzione e conseguente disattivazione e/o attenuazione e messa a riposo degli impianti;
- approvvigionamento dei materiali di consumo, dei lubrificanti, dei disincrostanti, dei materiali coibenti, delle vernici protettive, dei materiali di consumo occorrenti per la manutenzione ordinaria degli impianti;
- mantenimento, durante il periodo invernale, nelle singole unità immobiliari, delle temperature e degli orari di utilizzo dell'impianto prescritti della normativa vigente e dal presente Capitolato;
- pronto intervento connesso con la sicurezza delle persone, degli impianti, degli immobili e delle loro pertinenze, nonché le richieste di intervento da parte di soggetti esterni.

L'Appaltatore deve esporre, ove richiesto dalla normativa, tabelle conformi al comma 8 dell'art. 9 del D.P.R. 412/93, in cui deve essere indicato:

- il periodo annuale di esercizio dell'impianto termico;
- l'orario di attivazione giornaliera;
- le generalità ed il domicilio del soggetto responsabile dell'esercizio e manutenzione dell'impianto;
- il recapito telefonico del proprio personale, da utilizzare per la reperibilità.

### **Sezione 3.2 Durata e temperature acqua calda sanitaria**

**La temperatura di regolazione dell'acqua calda per uso igienico-sanitario**, misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione, non dovrà superare 48 °C +5 di tolleranza e non dovrà essere inferiore a 40 °C.

La durata temporale del servizio ACS sarà differenziata in funzione della destinazione d'uso dei vari ambienti come segue:

- Uffici: si segue il normale orario d'ufficio e i giorni lavorativi da lunedì a venerdì, salvo diversa disposizione del Committente
- Uffici con operatività estesa rispetto al normale orario d'ufficio: il Committente indica all'Appaltatore per quali uffici, in quali giorni e per quali orari è necessario estendere l'erogazione dell'ACS oltre il normale orario d'ufficio e oltre ai giorni lavorativi da lunedì a venerdì
- Linee di esazione: H24 x 365 giorni
- Bagni afferenti agli spogliatoi del personale addetto alla manutenzione: H24 x 365 giorni.

Per tutti i suddetti ambienti l'Appaltatore è tenuto a garantire la regolare erogazione dell'ACS, mentre al di fuori degli orari e dai giorni indicati dal Committente l'erogazione dell'ACS avverrà alla stessa temperatura dell'acqua fredda per uso sanitario.

E' fatto divieto all'Appaltatore disporre l'erogazione dell'ACS al di fuori dagli orari e dei giorni stabiliti dal Committente. I consumi energetici conseguenti al mancato rispetto delle presenti disposizioni saranno posti a totale carico dell'Appaltatore.

### **Sezione 3.3 Manutenzione e controlli**

Vale quanto già disposto nella Sezione 2.1, nella, nella Sezione 2.6 e nella Sezione 2.7.

### **Sezione 3.4 Oneri per garantire la fruibilità degli immobili e degli impianti**

Vale quanto disposto nella Sezione 2.10.

### **Sezione 3.5 Ricerca e individuazione di perdite nei circuiti**

In caso di perdite nei circuiti di acqua calda e fredda sanitaria, in quelli di reintegro, di ricircolo, di adduzione combustibile, sia all'interno dei locali tecnici (centrali termiche, sottocentrali, locali pompe), sia all'interno di altri locali e sia all'esterno, l'Appaltatore dovrà provvedere all'individuazione delle perdite, mettendo a disposizione attrezzature, mezzi e personale per tale scopo. L'Appaltatore deve inoltre fornire al Committente un preventivo per la riparazione e il ripristino dello stato di fatto dell'impianto e delle strutture/componenti edilizie, mentre è discrezione del Committente affidare tali lavori all'Appaltatore o eventualmente ad altra ditta, senza che l'Appaltatore medesimo possa avanzare pretese.

### **Sezione 3.6 Pronto intervento e reperibilità**

L'Appaltatore dovrà garantire un servizio di pronto intervento e reperibilità conforme a quanto previsto nella Sezione 1.24.

### Sezione 3.7 SLA per i Lavori B

I lavori di manutenzione sono volti a garantire la piena efficienza di tutti gli impianti di produzione ACS, distribuzione e utilizzazione di ACS e AFS presso gli immobili oggetto dell'Appalto.

Nello svolgimento di tale attività l'Appaltatore deve attenersi a quanto contenuto e previsto dalla normativa vigente; è inoltre suo compito verificare e rispettare le eventuali norme regolamentari di emanazione locale inerenti la materia.

I lavori riguardano i componenti consegnati e afferenti detti impianti.

### SLA per la fornitura e installazione di nuove apparecchiature e nuovi componenti (Sezione 1.22)

L'Appaltatore dovrà effettuare la fornitura delle apparecchiature o dei componenti entro i tempi massimi di seguito indicati, salvo diverso accordo tra le parti, in ogni caso decorrenti dall'ordinativo di fornitura.

**Tabella 8 - Lavori B: SLA di fornitura e installazione del nuovo (Sezione 1.22)**

SLA di fornitura e installazione del nuovo		
<u>Voce</u>	<u>Tipologia di componente</u>	<u>Valore</u>
A	Fornitura e installazione di nuovi componenti (eccetto quanto in B)	Massimo 15 giorni naturali consecutivi
B	Fornitura e installazione di nuovi produttori di ACS a gas $Q_n > 115$ kWt	Massimo 30 giorni naturali consecutivi

### SLA per gli interventi su chiamata, su guasto e reperibilità (Sezione 1.24)

Di seguito sono elencate le definizioni ed i valori target dei Service Level Agreement che l'Appaltatore dovrà soddisfare per l'assistenza e la manutenzione.

A tale proposito valgono le seguenti definizioni.

**Tempo di intervento:** si intende il tempo, misurato in minuti/ore nell'ambito della finestra di erogazione del servizio, intercorrente tra la segnalazione del disservizio da parte del Committente e l'inizio dell'intervento, qualora necessario, presso la sede interessata a cura del personale tecnico messo a disposizione dall'Appaltatore.

**Tempo di ripristino del servizio:** si intende il tempo, misurato in minuti/ore nell'ambito della finestra di erogazione del servizio, intercorrente tra la segnalazione del disservizio da parte del Committente ed il pieno ripristino del servizio

Il livello di gravità del guasto segnalato sarà codificato attraverso il Livello Di Urgenza assegnato dal

personale del Committente oppure, in sua assenza, dal reperibile. Il Livello Di Urgenza dovrà essere repentinamente segnalato dall'Appaltatore ai referenti mediante gli strumenti di comunicazione disponibili (telefono, fax, posta elettronica) assieme ad una diagnosi di massima del disservizio e ad una stima sulle modalità e sulle tempistiche di ripristino.

Il Livello Di Urgenza è identificato nella tabella seguente:

**Tabella 9 - Lavori B: Livelli di urgenza**

Livello Di Urgenza	
Codice Rosso - Emergenza	<p>Guasto Bloccante: le funzionalità di base e/o maggiormente rilevanti non sono più operative.</p> <p>Inoltre: situazioni che possono mettere a rischio l'incolumità delle persone e/o possono determinare l'interruzione delle normali attività svolte negli edifici.</p>
Codice Giallo - Urgenza	<p>Disservizio: le funzionalità di base sono operative ma il loro utilizzo non è soddisfacente.</p> <p>Inoltre: situazioni che possono compromettere le condizioni ottimali per lo svolgimento delle normali attività svolte negli edifici.</p>
Codice Verde – Nessuna emergenza, nessuna urgenza	Situazioni non ascrivibili a urgenza od emergenza.

In base ai differenti gradi di Livello Di Urgenza, i parametri di livello di servizio assumono i seguenti valori:

**Tabella 10 - Lavori B: SLA per assistenza e manutenzione per interventi su chiamata, su guasto e reperibilità (Sezione 1.24)**

SLA di assistenza e manutenzione per interventi su chiamata		
<u>Parametro</u>	<u>Livello Di Urgenza</u>	<u>Valore</u>
Tempo di intervento	Codice Rosso	Massimo 60 minuti
Tempo di intervento	Codice Giallo	Massimo 4 ore
Tempo di ripristino	Codice Rosso	Massimo 24 ore
Tempo di ripristino	Codice Giallo	Massimo 72 ore
Tempo di ripristino	Codice Verde	Massimo 5 giorni lavorativi

I valori dei livelli di servizio sopra descritti dovranno essere garantiti H 24 x 365 giorni.

### **SLA per le attività manutentive programmate (Sezione 1.21)**

Vale quanto disposto nella Sezione 2.12.

**Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari)**

**comprendente:**

- A** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione, con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile
- B** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari

***Allegato 1.1:***

***Riqualificazione degli impianti di climatizzazione delle linee di esazione dei caselli di Mira-Oriago; Mirano-Dolo, Spinea, Preganziol  
Relazione Tecnica***



1	GENERALITÀ.....	1
1.1	OGGETTO DELLE OPERE.....	1
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	2
1.3	DENOMINAZIONI UTILIZZATE.....	4
1.4	DATI DI PROGETTO.....	4
2	STATO DI FATTO .....	5
2.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTISTICA ESISTENTE .....	5
2.2	IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MIRA-ORIAGO.....	9
2.3	IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MIRANO-DOLO.....	10
2.4	I CASELLI AUTOSTRADALI DI SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST .....	11
2.5	CRITICITÀ.....	12
3	STATO DI PROGETTO.....	13
3.1	RISOLUZIONE DELLE CRITICITÀ .....	13
3.2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	13
3.3	IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MIRA-ORIAGO.....	16
3.4	IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MIRANO -DOLO.....	16
3.5	I CASELLI AUTOSTRADALI DI SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST .....	17
4	MISURE PER IL CONTENIMENTO DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI .....	18
5	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEI TERMOMECCANICI.....	18
6	LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI.....	18



## 1 GENERALITÀ

### 1.1 OGGETTO DELLE OPERE

Il presente documento illustra le scelte progettuali che hanno portato alla definizione dei nuovi impianti di climatizzazione, in sostituzione di quelli esistenti, a servizio delle cabine di esazione e delle casse automatiche presso i caselli autostradali di Mira-Oriago, Mirano-Dolo, Spinea Est e Ovest e Preganziol Est e Ovest.

In particolare, in essa si descrive lo stato attuale, ponendo in evidenza i fattori di maggiore criticità emersi durante i sopralluoghi avvenuti presso i siti di installazione delle apparecchiature e manifestati dal proprietario degli impianti stessi - la Società CAV Concessioni Autostradali Venete S.p.A.- legati soprattutto alla difficoltà di mantenere condizioni microclimatiche adeguate all'interno delle casse automatiche e delle cabine di esazione, alla difficoltà di manutenzione delle unità oggi installate e a problemi di gestione delle stesse dovute principalmente all'impossibilità di intervenire sul sistema di regolazione, di proprietà del produttore.

Infine, sono descritte le soluzioni adottate al fine di superare dette criticità, pur sempre tenendo in considerazione anche fattori legati alla qualità complessiva delle soluzioni adottate e al contenimento dei consumi energetici, oltre alla semplicità manutentiva.

Le opere impiantistiche da realizzare si possono sintetizzare in:

- Demolizione e rimozione degli impianti esistenti.
- Installazione delle nuove unità di ventilazione sulle casse automatiche e sulle cabine di esazione.
- Installazione di nuove pompe di calore polivalenti per la produzione dei fluidi caldi e freddi (ad esclusione del casello di Mira-Oriago).
- Realizzazione della rete di distribuzione in cunicolo (ad esclusione del casello di Mira-Oriago).
- Adeguamento degli impianti delle casse automatiche e delle cabine di esazione.
- Regolazione automatica e impianti elettrici a servizio dei termomeccanici.

## 1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### LEGGI PER L'AMBIENTE

- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – norme in materia ambientale.
- D.M. 6 aprile 2004 n. 174.

### LEGGI PER IL CONTENIMENTO E IL RISPARMIO DELL'ENERGIA

- D.M. del 26 giugno 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.M. 11 Marzo 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296.
- D. Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs n. 192/2005.
- D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n. 10 del 9 gennaio 1991.
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici.

### LEGGI SULLA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI, CANTIERI E LUOGHI DI LAVORO

- D. 4 febbraio 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione dell'art. 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D. Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro.
- D.M. del 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – norme per la sicurezza degli impianti (per i soli art. 8,14,16 non abrogati).

### LEGGI ANTISISMICHE

- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa Circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento.
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. supplemento n. 72 dell’8 maggio 2003).
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003.
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003” (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

#### LEGGI PER L’ACUSTICA

- D.M. 16 Marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- DPCM 5 Dicembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- DPCM 14 Novembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- L. 26 Ottobre 1995, n. 447 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

#### CORPO NORMATIVO

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

#### NORME SPECIFICHE DI SETTORE

##### NORME UNI/UNI EN, ecc. PER GLI IMPIANTI TERMICI

- UNI 8065:1999 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;

##### NORME UNI/UNI EN, ecc., PER GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI

- UNI 9182: 2010 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI EN 806-4:2010 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.

##### NORME UNI PER L’ACUSTICA

- UNI 8199: 1998 – Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

### 1.3 DENOMINAZIONI UTILIZZATE

Per una più rapida lettura degli elaborati si sono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate:

- AD metano, ...)	Azienda Distributrice (di energia elettrica, acqua, gas
- BT	Dizione generica per "Bassa Tensione" (230/400 V)
- CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
- EN	European Norm
- UNI	Ente Nazione Italiano di Unificazione
- FM	Forza Motrice
- QE	Quadro Elettrico
- CT	Centrale Termica
- CF	Centrale Frigorifera

### 1.4 DATI DI PROGETTO

#### CONDIZIONI DI PROGETTO

I calcoli esecutivi di progetto sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni esterne:

	Inverno	Estate <sup>(*)</sup>
TEMPERATURA ESTERNA B.S. [°C]	- 5	35
U.R. [%]	76	55

(\*) Le condizioni termoisometriche estive adottate per il progetto sono più gravose di quelle previste dalla vigente normativa, in quanto le recenti stagioni estive hanno visto superare di molto e per periodi prolungati le condizioni previste dalla norma.

Le condizioni interne di progetto sono invece riassunte nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	Inverno		Estate	
	Temperatura [°C]	U.R. [%]	Temperatura [°C]	U.R. [%]
Cabine di esazione	20	40	26	50
Casse automatiche	24	55	24	60

Tolleranza: +/- 1°C sulla temperatura e +/- 10% sull'u.r.

#### FLUIDI A DISPOSIZIONE

Il dimensionamento delle apparecchiature previste nel progetto è stato svolto prendendo in considerazione le seguenti condizioni dei fluidi a disposizione:

- Acqua di riscaldamento – temperatura di mandata: 40°C (70°C a Mira-Oriago).
- $\Delta T$  lato caldo: 7°C
- Acqua refrigerata – temperatura di mandata: 7°C
- $\Delta T$  lato freddo: 7°C
- Acqua di acquedotto: 13°C (temperatura media), contenuto salino 30°Fr, pressione 2,5 bar.

## 2 STATO DI FATTO

### 2.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTISTICA ESISTENTE

I caselli autostradali oggetto d'intervento sono i seguenti:

- Mira – Oriago
- Mirano – Dolo
- Spinea Est
- Spinea Ovest
- Preganziol Est
- Preganziol Ovest

Sono stati eseguiti dei sopralluoghi presso tutti i siti, così da verificare l'impiantistica esistente, rilevare le caratteristiche principali delle apparecchiature installate e la loro tipologia, analizzare eventuali criticità e individuare le possibili soluzioni.

Si è riscontrato che, attualmente, tutte le cabine di esazione e le casse automatiche, di qualunque casello autostradale, sono trattate mediante impianto di climatizzazione del tipo a tutt'aria, con parziale ricircolo. Le macchine di ventilazione sono di tipo compatto e autonomo, dotate cioè ciascuna di un proprio circuito frigorifero per il trattamento dell'aria immessa e ubicate sulla copertura dei prefabbricati, su basamento realizzato con profilati metallici. Le foto seguenti illustrano alcune delle tipologie rilevate.

FIG.01 – UNITÀ SU CABINA DI ESAZIONE – MIRA - ORIAGO



FIG.02 – UNITÀ SU CASSE AUTOMATICHE – MIRA - ORIAGO



FIG.03 – UNITÀ SU CABINA DI ESAZIONE – SPINEA EST



FIG.04 – UNITÀ SU CASSE AUTOMATICHE – SPINEA EST



Le unità, anche solo ad un primo sguardo, sono apparse subito in cattivo stato, anche per via del fatto che la loro installazione risale ormai ad un periodo compreso tra 9 e 13 anni fa. Molte di esse presentano carpenterie rovinata e arrugginite, con pannelli fissati male, difficili da aprire e richiudere; in alcuni casi la stessa viteria di fissaggio risulta rovinata, mancante o bloccata, rendendo difficile le operazioni di manutenzione e ispezione. Alcune targhette riportanti i principali dati tecnici risultano difficili da leggere, quando addirittura non mancanti. Per questo, la seguente tabella, riportante marca, modello e matricola di tutte le macchine installate, è stata ricostruita principalmente a partire dalla documentazione cartacea in possesso di CAV S.p.A., verificando la correttezza dei dati inseriti presso i siti di Mira-Oriano e Spinea Est.

Caseggiato autostradale	Marca	Modello	Serie	Matricola
Mira-Oriano	Holter Air Clean Italia s.r.l.	Uca8/ED Holter	220711/4	-
	Holter Air Clean Italia s.r.l.	Uca8/ED Holter	220711/2	-
	Holter Air Clean Italia s.r.l.	New UCA12CFB	-	00605
Mirano-Dolo	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio SCI	00208	URT7M6MDSCI
	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio DCI	00108	URT7M6MLDCI
	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio SCI	00108	URT14M16MLDCI
Spinea Est	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio DCI	01109	URT14M16MLDCI
	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio SCI	00109	URT7M6MDSCI
Spinea Ovest	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio DCI	01209	URT14M16MLDCI
	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio SCI	00209	URT7M6MDSCI
Preganziol Est	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio DCI	00708	URT14M16MLDCI
	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio SCI	00308	URT7M6MDSCI
Preganziol Ovest	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio DCI	00808	URT14M16MLDCI
	Regola Engineering s.r.l.	Libeccio DCI	01009	URT14M16MLDCI

Sostanzialmente, il principio di funzionamento di tutte le unità di ventilazione è il medesimo: attraverso il circuito frigorifero invertibile integrato operano il trattamento dell'aria di rinnovo, dopo miscelazione con una portata estratta dall'ambiente, integrando la potenza termica (o frigorifera, a seconda della stagione) necessaria. L'immissione dell'aria nelle condizioni di progetto avviene grazie all'eventuale successivo trattamento di post riscaldamento elettrico. Tuttavia, sono state rilevate importanti differenze circa la tipologia dei trattamenti cui è sottoposta l'aria di rinnovo a seconda che le macchine siano a servizio delle cabine di esazione piuttosto che delle casse automatiche.

L'aria immessa nelle cabine di esazione subisce una prima filtrazione con filtro piano G4, seguita da una seconda filtrazione con filtro F7. Successivamente, le batterie del circuito frigorifero effettuano gli opportuni trattamenti, riscaldando o raffreddando l'aria prima della sua immissione nella sezione di umidificazione - del tipo ad elettrodi immersi (isotermica) – per consentire il controllo dell'umidità ambiente nella stagione invernale. L'eventuale post-riscaldamento avviene mediante batteria elettrica modulante a 3 stadi.

L'aria immessa nelle casse automatiche, invece, subisce solamente un trattamento di filtrazione grossolana mediante filtro piano G4 e un successivo trattamento termico di riscaldamento o raffreddamento per essere portata nelle condizioni ideali di immissione. Anche in questo caso, l'eventuale post-riscaldamento avviene mediante batteria elettrica modulante a 2 stadi. A differenza di quanto riportato nelle schede tecniche in possesso di CAV S.p.A., nelle unità a servizio delle casse automatiche non si è rilevato alcun filtro dell'aria di classe F5.

Le immagini riportate nel seguito illustrano la composizione delle macchine e mettono in evidenza lo stato di deterioramento di alcune componenti.

FIG.05 – FILTRAZIONE CON FILTRO PIANO G4 CASSA AUTOMATICA



FIG.06 – PARTICOLARE CIRCUITO FRIGORIFERO



FIG.07 – PARTICOLARE UMIDIFICATORE ISOTERMO – CABINE ESAZIONE



FIG.08 – PARTICOLARE VENTILATORE CENTRIFUGO E BATTERIA ELETTRICA DI POST RISCALDAMENTO



La distribuzione dell'aria in ambiente avviene mediante immissione a mezzo di una griglia installata verticalmente su una finta colonna metallica, a poca distanza dal pavimento. In posizione attigua alla griglia menzionata se ne trova una seconda, attraverso cui avviene l'aspirazione dell'aria dall'ambiente. La colonna è rivettata alla parete interna del prefabbricato, a mascheramento delle canalizzazioni dell'aria e, presumibilmente, di alcuni cavi elettrici. Si è inoltre riscontrato che il flusso dell'aria di immissione scende verticalmente attraverso un canale posto direttamente sopra le griglie, mentre la ripresa sembra compiere un percorso differente, scendendo dapprima verso il basso per poi risalire presumibilmente attraverso un canale dell'aria posto dietro il canale di mandata.

FIG.09 – GRIGLIA DI MANDATA (SINISTRA) E DI RIPRESA (DESTRA)



FIG.10 – COLONNA CON GRIGLIE DI MANDATA E RIPRESA



La soluzione di distribuzione descritta non è, tuttavia, l'unica presente: alcune cabine dispongono, infatti, di un condotto dell'aria che, dal plenum di immissione, convoglia una portata direttamente all'interno della cassa automatica, mentre in altre cabine tale condotto non è presente. Inoltre, in almeno un caso (casse automatiche del casello autostradale di Mira-Oriago) la distribuzione dell'aria non avviene mediante le griglie di immissione ed estrazione come descritto poc'anzi, ma attraverso una bocchetta di mandata a filo soffitto.

FIG. 11 – IMMISSIONE DELL'ARIA CASSE AUTOMATICHE MIRA-ORIOGO



I canali dell'aria e le unità di ventilazione e trattamento sono raccordati mediante giunti in tela attraverso forometrie ricavate sulla copertura del prefabbricato, in posizione determinata dalle caratteristiche costruttive delle macchine, a loro volta posizionate su basamento metallico e poggianti su piedini antivibranti.

FIG. 12 – BASAMENTO METALLICO E PIEDINO ANTIVIBRANTE



FIG.13 – GIUNTO DI RACCORDO CANALE-UNITÀ VENTILANTE



In ciascuna cabina di esazione / cassa automatica, in posizione attigua alla finta colonna metallica sono ubicati il quadro elettrico di cabina e il pannello di regolazione delle unità di ventilazione, dal quale sono visibili gli allarmi.

FIG. 14 – QUADRO ELETTRICO DI CABINA



FIG.15 – PANNELLO DI REGOLAZIONE UNITÀ VENTILANTE



Sia la cabina di esazione che le casse automatiche sono poi dotate di un impianto ad espansione diretta d'emergenza, in grado di sopperire alle necessità di riscaldamento o di raffrescamento nel caso di fermo dell'impianto a tutt'aria. Esso è costituito da una condensante esterna e da un'unità interna del tipo mobiletto a pavimento, della Mitsubishi Electric. Oggi, di fatto, esso è utilizzato come impianto di base.

FIG. 16 – UNITÀ ESTERNA SISTEMA DI EMERGENZA



FIG. 17 – UNITÀ INTERNA SISTEMA DI EMERGENZA



## 2.2 IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MIRA-ORIANO

Il casello autostradale di Mira-Oriago richiede l'intervento di adeguamento degli impianti in corrispondenza a tre punti di uscita:

- N.1 cabina di esazione
- N.2 casse automatiche

Peculiarità del casello di Mira-Oriago è quella di avere a disposizione una centrale termica e un gruppo frigorifero per la produzione centralizzata di acqua calda e refrigerata, oggi a servizio degli attigui uffici e della relativa unità di trattamento aria.

In centrale termica sono ubicate due caldaie a basamento della Riello, delle quali non è noto il modello, che rendono disponibile acqua calda ad una temperatura di 70°C in un collettore dal quale partono diversi circuiti secondari. Uno di questi circuiti, servito da due elettropompe gemellari della Wilo a 3 velocità, modello TOP 530/10, lascia la centrale termica per andare ad imboccare il cunicolo sottostante gli accessi autostradali. All'interno del cunicolo, il circuito prosegue il proprio percorso fino a 3 punti di uscita, corrispondenti a dei pozzetti poco distanti dalla cabina di esazione e delle due casse automatiche. Aprendo i pozzetti è stato possibile verificare che le tubazioni, protette da un corrugato per cavi elettrici, proseguono il proprio percorso annegati nel getto in calcestruzzo che funge da pavimentazione, fino ad un secondo pozzetto accostato ai prefabbricati e sembrano entrare in questi ultimi. Tuttavia, non è stato possibile verificare gli effettivi punti di accesso in quanto corrispondenti alla posizione in cui è ubicato il banco dell'esattore, che non è stato possibile spostare. Pur sollevando i quadrotti del pavimento sopraelevato nelle vicinanze del banco e tentando di guardare al di sotto di essi, la presenza di alcuni getti in calcestruzzo e di altre tubazioni e cavidotti ha di fatto reso impossibile la verifica del punto di accesso.

FIG. 18 – SPAZIO SOTTO PAVIMENTO GALLEGGIANTE CABINA DI ESAZIONE



Oltre alle due tubazioni descritte, compiendo un percorso in cunicolo parallelo ad esse, sia nella cabina di esazione che nelle casse automatiche arrivano anche due tubazioni di acqua refrigerata, prodotta in modo centralizzato anche per gli attigui uffici da un gruppo frigorifero condensato ad aria della McQuay, modello McSmart 320 C, di potenza frigorifera nominale pari a 98,0 kW.

FIG.19 – ELETTROPOMPE CIRCUITO CALDO CORRENTE IN CUNICOLO



FIG.20 – SALITA TUBAZIONI DAL CUNICOLO A POZZETTO



FIG.21 – GRUPPO FRIGORIFERO MCQUAY AD ARIA



FIG.22 – INGRESSO TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA SOTTO PAVIMENTO



Il circuito di acqua refrigerata viene oggi svuotato ogni anno per evitarne il congelamento durante la stagione fredda, per essere ricaricato all'approssimarsi della stagione calda.

### 2.3 IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MIRANO-DOLO

Il casello autostradale di Mirano-Dolo richiede l'intervento di adeguamento degli impianti in corrispondenza a tre punti di uscita:

- N.2 cabine di esazione
- N.1 cassa automatica

Nel sito non sono presenti né una centrale termica né un gruppo frigorifero per la produzione di acqua refrigerata.

Le cabine e le casse sono accessibili mediante un cunicolo, nel quale corre l'impiantistica elettrica e una tubazione di acqua fredda di acquedotto. Il cunicolo è dotato di alcune forometrie, posizionate in corrispondenza al pavimento galleggiante dei prefabbricati, per consentire l'accesso diretto degli impianti elettrici alla cabina. La dimensione indicativa di detti fori è pari a circa 50 cm x 30 cm e la loro presenza è

modulare, ripetuta in ogni corsia di uscita, comprese quelle in cui è presente il solo telepass.

FIG.23 – CUNICOLO DI ACCESSO ALLE CABINE



FIG.24 – FOROMETRIA PER PASSAGGIO IMPIANTI ELETTRICI



#### 2.4 I CASELLI AUTOSTRADALI DI SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST

I caselli autostradali di Spinea Est, Spinea Ovest, Preganziol Est e Preganziol Ovest si configurano come sostanzialmente identici sia dal punto di vista della conformazione geometrica e degli spazi disponibili, sia nella tipologia impiantistica e nel numero di locali da trattare, richiedendo l'intervento di adeguamento degli impianti ciascuno in corrispondenza a due punti di uscita:

- N.2 cabine di esazione

In realtà, nonostante in ciascuno dei due locali possa essere presente un operatore, le unità di trattamento dell'aria oggi installate sulla copertura dei prefabbricati sono delle due tipologie differenti descritte in precedenza, probabilmente perché in fase di progetto era stata considerata la possibilità che solamente in una delle due cabine potesse esserci presenza continuativa di personale.

Nel sito non è stata rilevata alcun centrale termica né un gruppo frigorifero per la produzione di acqua refrigerata.

Le cabine e le casse sono accessibili mediante un cunicolo, nel quale corre l'impiantistica elettrica e una tubazione di acqua fredda di acquedotto. Il cunicolo è dotato di alcune forometrie, posizionate in corrispondenza al pavimento galleggiante dei prefabbricati, per consentire l'accesso diretto degli impianti elettrici alla cabina. La dimensione indicativa di detti fori è pari a circa 60 cm x 40 cm e la loro presenza è modulare, ripetuta in ogni corsia di uscita, comprese quelle in cui è presente il solo telepass.

FIG.25 – CUNICOLO DI ACCESSO ALLE CABINE



FIG.26 – FOROMETRIA PER PASSAGGIO IMPIANTI ELETTRICI



## 2.5 CRITICITÀ

Gli impianti di cui oggi sono dotate le cabine di esazione e le casse automatiche presentano diverse criticità, emerse sia durante i sopralluoghi che manifestate da CAV S.p.A. Nel seguito si riassumono in breve le principali problematiche riscontrate.

- Le unità compatte di trattamento dell'aria sono state realizzate quasi tutte dalla ditta Regola Engineering s.r.l. di Udine, oggi chiusa per fallimento. Reperire pertanto i ricambi delle unità, avere assistenza tecnica o anche solo qualunque tipo di informazione sulle stesse è diventato sostanzialmente impossibile.
- Esse sono dotate di una regolazione di cui Regola Engineering è proprietaria. Questo ha rappresentato, da sempre, un problema manutentivo per CAV S.p.A., in quanto una qualunque anomalia di funzionamento (anche un banale intasamento dei filtri) comporta il blocco della macchina, richiedendo l'intervento di tecnici specializzati della Regola Engineering S.r.l. per il riavvio. Ad oggi, in numerosi pannelli di regolazione (installati all'interno delle cabine) sono visibili allarmi di malfunzionamento della macchina senza che questi possano essere in alcun modo risolti.
- Le unità sono estremamente compatte e racchiudono in poco spazio numerose funzioni: questo ha fatto sì che i componenti che le costituiscono siano estremamente customizzati, con la conseguente difficoltà/impossibilità di reperire i ricambi. In particolare, le macchine a servizio delle cabine di esazione dovrebbero essere dotate di un doppio stadio di filtrazione: G4+F7. Tuttavia, poiché i filtri F7 hanno dimensioni fuori standard, il produttore ne ha smesso la produzione, rendendo impossibile la loro sostituzione. Pertanto, oggi alcune macchine presentano un solo stadio di filtrazione con filtro piano G4. In alcune circostanze è stato riscontrato che al posto del filtro F7 è stato inserito un ulteriore filtro G4 (per altro di nessuna utilità). Non si è rilevato alcun filtro F5 nelle unità a servizio delle casse automatiche, come invece indicato nelle schede tecniche cartacee.
- Vi sono difficoltà a mantenere le condizioni di comfort all'interno delle cabine, per la qual cosa sono state individuate due cause: da un lato la distribuzione dell'aria poco efficace, dall'altro la difficoltà nel far lavorare correttamente le batterie di trattamento, in quanto i componenti del circuito frigorifero, in condizioni critiche, faticano a garantire le rese dichiarate dal produttore. In particolare, tanto le cabine di esazione quanto le casse automatiche presentano griglie di immissione ed estrazione dell'aria affiancate, andando di fatto a realizzare una cortocircuitazione tra l'aria trattata immessa e l'aria estratta. In questo modo si impedisce il lavaggio dell'ambiente e si rende estremamente difficile non solo il mantenimento di condizioni uniformi, ma anche il solo raggiungimento delle condizioni di progetto. Inoltre, si sono rilevate differenti soluzioni di distribuzione dell'aria a seconda del casello autostradale visitato: in alcuni casi sono presenti condotti che convogliano una quantità d'aria direttamente dal plenum di immissione all'interno della cassa automatica, in altri tale condotto è assente. In più, nel sito di Mira-Oriago, la mandata nelle cabine delle casse automatiche è realizzata con una bocchetta orizzontale installata a filo soffitto.
- Le sovrappressioni sono difficilmente garantite, pur rappresentando un elemento di comfort rilevante in ambienti di lavoro confinato come quelli in oggetto, sia per evitare il rientro di aria non trattata, sia per limitare la presenza di fastidiose correnti d'aria nei momenti in cui il casellante opera con lo sportello aperto. La causa è stata individuata nella ridotta portata di aria immessa rispetto a quella estratta/ricircolata.
- Tutte le unità oggi installate sono dotate di circuito frigorifero autonomo per il trattamento dell'aria immessa in ambiente. Questo rappresenta un notevole problema manutentivo per CAV S.p.A., in quanto in caso di guasto/anomalia di funzionamento del circuito frigorifero l'unico modo di intervenire sulle macchine è dalle corsie di uscita, richiedendone quindi la chiusura per tempi prolungati e, soprattutto, molto difficili (quando non impossibili) da programmare. Diversamente, la manutenzione dei filtri rappresenta un problema di modesta entità, in quanto facilmente programmabile e di rapida esecuzione.
- Le casse automatiche presentano inconvenienti di funzionamento durante la stagione estiva, in quanto condizioni di umidità elevata ne comportano spesso il blocco. Questo è dovuto principalmente al fatto che i lettori ottici possono faticare a riconoscere le banconote quando più umide e, soprattutto, al fatto che i tanti componenti meccanici (rulli, nastri di gomma, ...) vedono aumentare i propri giochi, con frequenti inceppamenti. Non è chiaro come la logica di regolazione delle macchine oggi installate effettui un controllo dell'umidità relativa nella stagione estiva, non essendo disponibile alcuna documentazione in merito.
- Le casse automatiche presentano una varietà di situazioni per quanto concerne il trattamento dell'aria:

come già detto, alcune sono dotate di un condotto di ventilazione che porta l'aria trattata direttamente all'interno della cassa, collegandosi al plenum presente sopra il controsoffitto, altre ne sono prive. In tutti i casi, comunque, le casse automatiche presentano delle aperture verso l'ambiente interno della cabina che, nella pratica, si sono rivelate sufficienti a garantirne il buon funzionamento. Infatti, dove le condizioni ambientali sono controllate dai sistemi ad espansione diretta, pur non essendo in funzione l'unità di trattamento dell'aria, non si registrano anomalie di funzionamento. Si ritiene pertanto che il mantenimento delle condizioni di comfort all'interno dell'ambiente retrostante la cassa automatica sia condizione necessaria e sufficiente al suo buon funzionamento (e questo, si ribadisce, indipendentemente dal fatto che vi sia una mandata dell'aria direttamente in cassa o meno).

### 3 STATO DI PROGETTO

#### 3.1 RISOLUZIONE DELLE CRITICITÀ

L'analisi delle dotazioni impiantistiche e delle criticità emerse ha portato all'individuazioni di alcune strategie volte a superarle. Esse possono essere riassunte come di seguito descritto:

- Adozione di unità di trattamento aria di tipo "standard", cioè non customizzate, al fine di garantire il cliente sulla reperibilità di componenti di ricambio anche in futuro e nel caso di cessazione dell'attività da parte del fornitore prescelto.
- Adozione di sistemi di regolazione di tipo "aperto", cioè che consentano all'operatore di superare eventuali allarmi non critici (come il già citato intasamento dei filtri) senza che questi si traducano necessariamente in un fermo macchina e senza richiedere l'intervento di tecnici specializzati.
- Possibilità di interfacciamento futuro (escluso dal presente appalto) con sistema di supervisione centralizzato, di cui CAV S.p.A. si è dotata, per il monitoraggio dei principali parametri ambientali e di macchina, con rilevazione da remoto di eventuali criticità di funzionamento e allarmi.
- Miglioramento delle condizioni termoigrometriche e di sovrappressione interna alle cabine, ottenuto grazie all'adozione di UTA a tutt'aria esterna (prive quindi di ricircoli e/o estrazioni) e al rifacimento della distribuzione dell'aria sul controsoffitto (eliminando in particolare la finta colonna con le griglie di immissione ed estrazione), uniformando la soluzione adottata in tutte le cabine di esazione e in tutte le casse automatiche. In particolare, sarà garantito il controllo dell'umidità relativa interna tanto nella stagione invernale quanto in quella estiva. La garanzia di sovrappressione degli ambienti sarà ottenuta eliminando qualunque ripresa/estrazione e prevedendo l'installazione di una serranda di sovrappressione, tarata a +20 Pa.
- Riduzione al minimo degli interventi manutentivi da effettuare direttamente sulle unità di trattamento aria posizionate sulla copertura dei prefabbricati, limitati alle sole operazioni di pulizia dei filtri, con conseguenti minori tempi di fuori servizio delle corsie autostradali.
- Centralizzazione dei sistemi di produzione di acqua calda e refrigerata, posizionati in zone in cui possano essere facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, senza in alcun modo interferire con la normale apertura delle corsie autostradali.

#### 3.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Vista la scarsa funzionalità delle unità compatte di ventilazione oggi installate sulle cabine di esazione e sulle casse automatiche e i numerosi problemi di gestione/manutenzione emersi, si è stabilito di procedere alla rimozione delle stesse, con successivo smaltimento in discarica autorizzata. Essendo però macchine dotate di circuito frigorifero autonomo, prima delle operazioni descritte sarà onere dell'Appaltatore provvedere al recupero del gas frigorifero e al suo corretto smaltimento, secondo le modalità previste dalla vigente normativa.

Si è poi stabilito, per ragioni legate alla maggiore facilità di manutenzione, di non adottare macchine con circuito frigorifero integrato per il trattamento dell'aria, poiché le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria del circuito frigorifero possono comportare tempi anche piuttosto lunghi di chiusura delle corsie autostradali, e soprattutto risultano difficili da programmare con certezza.

Si è infine deciso di adottare un'unica tipologia di unità di trattamento aria, dedicata a sostituire sia le macchine a servizio delle cabine di esazione che quelle a servizio delle casse automatiche. Questo in considerazione del fatto che nel totale dei quattordici interventi previsti, solamente in tre casi sarebbe stato possibile adottare macchine con configurazione semplificata perché da installare in ambienti in cui non si prevede la presenza continuativa di operatori. Per altro, anche in questo caso, in realtà, la presenza di personale è saltuariamente ammessa, per le normali operazioni di manutenzione delle casse automatiche. Alla luce di quanto esposto si

sono pertanto uniformate le tipologie di unità di trattamento aria, adottando un'unica configurazione.

Le macchine saranno realizzate in esecuzione da esterno, con pannellatura dello spessore di 50 mm in fibra di vetro/fibra minerale, rivestita internamente ed esternamente da lamina in acciaio zincato. Il pannello sarà inoltre protetto esternamente da verniciatura per renderlo maggiormente resistente agli agenti atmosferici. Le vasche di raccolta della condensa (batteria fredda ed umidificazione) avranno pendenza maggiorata, per evitare il ristagno di acqua all'interno della macchina. Gli scarichi saranno convogliati all'interno del cunicolo dove, prima di essere inviati alla vasca di sollevamento, passeranno attraverso un sifone di scarico. Le unità di trattamento aria saranno dotate di interfaccia ModBus/IP per un futuro collegamento (escluso dal presente appalto) al sistema di supervisione di cui CAV S.p.A. si è dotata (Siemens Desigo). Saranno, infine, dotate di armadio di protezione per gli organi di regolazione e di tettuccio parapiovra. Esse dovranno rispettare gli standard prestazionali fissati dal regolamento europeo ErP 1253/2014 in vigore per l'anno 2018 ed essere certificate Eurovent.

Le UTA saranno del tipo a tutt'aria esterna (prive cioè di ricircolo dell'aria) e prive di estrazione/espulsione. Saranno dotate di ventilatori di tipo EC fan, a velocità variabile, con motori in classe di efficienza IE4 direttamente accoppiati, così da evitare operazioni di manutenzione sul sistema di trasmissione. Un pressostato differenziale garantirà il mantenimento di una prevalenza statica utile alla bocca della macchina di 100 Pa, andando a compensare la riduzione di portata che si avrebbe all'aumentare dell'intasamento dei filtri tra un'operazione di manutenzione e l'altra, e mantenendola quindi pari al valore di progetto, fissato in 800 m<sup>3</sup>/h. Inoltre, la mancanza di un'estrazione dell'aria garantirà il mantenimento di condizioni di sovrappressione rispetto all'ambiente esterno, scongiurando il rischio di infiltrazioni di aria non trattata.

L'aria immessa subirà un primo trattamento di filtrazione con filtro piano G4 e, subito dopo, una seconda filtrazione con filtro a tasche F7. Visto che il prelievo dell'aria esterna avviene comunque in una zona di passaggio di mezzi a motore, si è stabilito di adottare un filtro a tasche misto carboni attivi, per limitare il rischio di immissione di cattivi odori derivanti dai gas di scarico degli automezzi in transito. Inoltre, esso garantisce anche una buona protezione contro il particolato fine PM1. Il doppio stadio di filtrazione è posto subito all'inizio della macchina a garanzia della pulizia delle batterie della UTA.

Durante la stagione invernale, i trattamenti termici cui sarà sottoposta l'aria prevedono un primo riscaldamento dalla temperatura esterna fino ad una temperatura idonea ad essere umidificata, l'umidificazione in sezione compatta multi lancia e un successivo trattamento di post-riscaldamento, per portarne la temperatura fino alle condizioni ideali di immissione. La soluzione proposta per l'umidificazione rappresenta il miglior compromesso possibile tra l'esigenza di contenimento degli spazi e la garanzia di salubrità dell'aria immessa. Infatti, la distribuzione del vapore con sistema multi lancia avviene in una sezione della macchina di lunghezza inferiore rispetto alle soluzioni tradizionali (con lancia singola), consentendo di contenere le dimensioni della macchina entro lunghezze accettabili per l'installazione sulla copertura delle cabine prefabbricate e garantisce il rispetto di elevati standard igienici (in particolare elimina il rischio di diffusione del batterio della legionella pneumophila). Il produttore di vapore sarà del tipo a resistenza, alimentato con acqua osmotizzata per ridurre al minimo le operazioni di manutenzione e installato in cunicolo. La sezione di umidificazione sarà realizzata in acciaio inossidabile AISI304, così come le guide e la componentistica. L'acqua osmotizzata sarà prodotta da un piccolo osmotizzatore alloggiato in cunicolo, alimentato dalla rete di acqua fredda proveniente dall'acquedotto (già presente nel cunicolo stesso) e distribuita attraverso una rete realizzata in acciaio inox AISI316L a pinzare. Le unità a servizio delle casse automatiche saranno prive di umidificazione.

Durante la stagione estiva, invece, l'aria immessa subirà un trattamento di raffrescamento e deumidificazione, essendo portata alla temperatura di 15°C in condizioni di saturazione, per essere poi eventualmente post-riscaldata fino alle condizioni ideali di immissione. Questo permetterà di evitare che, in giornate estive non particolarmente calde, ma molto umide, nelle casse automatiche possano generarsi inceppamenti dovuti all'eccessiva umidità relativa, in quanto anche con carico termico molto modesto l'aria immessa sarà comunque sempre deumidificata. Per altro, l'energia termica necessaria al post riscaldamento sarà resa disponibile gratuitamente dalla pompa di calore polivalente, che altrimenti dovrebbe dissipare totalmente in ambiente l'energia sottratta all'aria di immissione.

Le unità di trattamento aria descritte saranno posizionate, come già detto, sulla copertura dei prefabbricati, adagiate su un basamento metallico costituito da due travi IPE zincate di altezza 20 cm e piedini antivibranti, così da eliminare la trasmissione di vibrazioni dalla macchina alla cabina. Una sonda ambiente combinata temperatura-umidità consentirà alla regolazione di controllare il post riscaldamento per portare l'aria ad una temperatura di immissione idonea a sopperire i carichi termici. Al personale eventualmente presente sarà data possibilità di modificare i valori di set point impostati centralmente mediante potenziometro di ritardatura, entro un range di +/- 3 °C. Sulla copertura delle cabine sarà inoltre realizzato un grigliato per consentire l'accesso alle UTA e consentire il passaggio, al di sotto di esso, delle tubazioni di alimentazione delle batterie.

Il quadro elettrico di potenza e regolazione potrà essere fornito a bordo macchina o installato entro locale protetto (cunicolo o cabina) ad una distanza massima di 10 m dalle UTA, mentre all'interno della cabina dovrà comunque essere presente un pannello di interfaccia con l'utente, accessibile mediante password, attraverso il quale sarà possibile la lettura di eventuali allarmi e l'impostazione dei principali parametri di macchina.

L'aria sarà immessa all'interno delle cabine prefabbricate mediante la realizzazione di un nuovo canale metallico, coibentato in lana minerale e finito esternamente con lamierino d'alluminio: tale operazione richiederà il taglio della copertura del prefabbricato per realizzare una nuova forometria attraverso cui far passare il canale dalla copertura fino all'interno del controsoffitto, dove andrà ad imboccare un plenum, anch'esso di nuova realizzazione. Non di meno, la distribuzione dell'aria all'interno delle cabine prefabbricate sarà rifatta ex novo, così da garantire una migliore e più uniforme distribuzione all'interno dei locali. Si intende utilizzare diffusori ad alta induzione ad alette singolarmente regolabili, configurando il flusso in modo che sia il più aderente possibile al controsoffitto, così da evitare il rischio che si possano formare correnti d'aria fastidiose per gli operatori. Il collegamento tra plenum e diffusori dell'aria avverrà mediante condotto flessibile afonico. Con analogo materiale sarà anche realizzato il condotto che convoglierà direttamente una portata d'aria dal plenum all'interno delle casse automatiche. L'aria immessa uscirà dai locali per sovrappressione, in parte attraverso le fessure di porte e pavimento sopraelevato, in parte attraverso ad una griglia di sovrappressione che sarà installata su una porta della cabina, in posizione prossima al pavimento. Il posizionamento in basso della griglia di sovrappressione favorirà il lavaggio degli ambienti con l'aria d'immissione, garantendone una volta in più una migliore distribuzione e condizioni termoigrometriche più omogenee. La serranda di sovrappressione sarà tarata a +20 Pa rispetto all'esterno.

Le unità di trattamento aria necessitano di essere servite durante tutto l'anno da fluidi caldi e freddi, per poter eseguire i trattamenti descritti, necessari al mantenimento delle condizioni di comfort di progetto. A tal fine, si è stabilito di impiegare delle pompe di calore polivalenti, in grado cioè di produrre contemporaneamente acqua calda e refrigerata. Tale scelta consente, tra l'altro, di ridurre la spesa energetica per il post riscaldamento estivo, in quanto il calore necessario al trattamento sarà recuperato dal calore smaltito per produrre acqua refrigerata. Sia il circuito caldo che il circuito freddo saranno serviti da due elettropompe di circolazione, una di riserva all'altra, mediante una rete di distribuzione in acciaio nero, con raccordi filettati, passante all'interno del cunicolo interrato, che mette in collegamento tutte le cabine. I circuiti saranno anche dotati di serbatoi inerziali da 750 litri per aumentare la capacità dell'impianto e garantire il buon funzionamento della pompa di calore sia nella stagione estiva che in quella invernale: infatti, un'adeguata inerzia termica garantisce efficaci e brevi tempi di sbrinamento, oltre a diminuire il numero di accensioni e spegnimenti dei compressori, con effetti benefici sia sulla regolazione che sulla durata di vita della macchina e dei suoi componenti. I serbatoi saranno ubicati all'interno dei cunicoli, sul circuito di ritorno della rete calda e di quella refrigerata. Per proteggere le apparecchiature dal gelo, in caso di fermo macchina, tutti i tratti esposti delle tubazioni saranno protetti da cavo scaldante autoregolante, in particolare nei tratti di collegamento dalla pompa di calore fino al pozzetto di discesa in cunicolo. Essi saranno, inoltre, mantenuti sollevati da terra e rivestiti con guaina di elastomero espanso, finito esternamente in lamierino d'alluminio.

Le pompe di calore dovranno garantire la resa termica richiesta nelle condizioni di progetto (cioè alla temperatura di -5°C): per questo saranno dotate di controllo della pressione di evaporazione e condensazione grazie all'adozione di ventilatori a velocità variabile (ottenuta mediante dispositivo a taglio di fase). Le unità saranno configurate per impianto a quattro tubi, in grado cioè di produrre in modo contemporaneo e indipendente sia acqua refrigerata che acqua calda, su due circuiti distinti. Saranno dotate di due compressori di tipo scroll e impiegheranno, quale fluido frigorigeno, l'R134a (o un suo sostituto di nuova generazione). Tutte le unità saranno accessoriate con interfaccia seriale RS485, condensatori di rifasamento  $\cos\phi \geq 0,95$ , soft-starter elettronico, piedini antivibranti in gomma e resistenze antigelo sugli scambiatori di calore. Le unità polivalenti in pompa di calore dovranno essere conformi al regolamento europeo ErP 813/2013 tier 2 secondo i requisiti in vigore per l'anno 2018.

Sarà inoltre necessario realizzare un basamento in calcestruzzo alto 10 cm su cui poggiare le pompe di calore e prevedere nelle vicinanze un pozzetto, anch'esso in calcestruzzo, entro cui convogliare lo scarico a perdere della condensa (soprattutto dovuta agli sbrinamenti nella stagione invernale). Tale scarico dovrà essere realizzato con idonea pendenza, per evitare il rischio che l'acqua ristagni al suo interno e possa congelarsi.

La scelta di concentrare la produzione di acqua calda e fredda in un'unica apparecchiatura, anziché mantenere una produzione separata e indipendente per ciascuna cabina, è stata determinata dalle esigenze di ridurre al minimo gli interventi manutentivi nella zona delle corsie di uscita autostradale. La pompa di calore può infatti essere facilmente ubicata all'esterno delle corsie stesse, in spazi idonei individuati in ciascun sito e tutte le operazioni di manutenzione (ordinaria e straordinaria) potranno quindi essere effettuate senza alcun disservizio per gli utenti delle autostrade e in totale sicurezza per gli operatori.

Le tubazioni di acqua calda e refrigerata, una volta imboccati i cunicoli, potranno salire all'interno delle cabine spostandosi al di sotto del pavimento galleggiante e sfruttando lo spazio lasciato libero dalla finta colonna metallica che oggi maschera i canali dell'aria di mandata e ripresa e che sarà, come già descritto, rimossa. Da qui, essi andranno ad alimentare le batterie delle UTA. La distribuzione sarà realizzata con tubazioni in acciaio nero, con raccordi filettati, coibentate con guaina di elastomero espanso secondo gli spessori prescritti dalla vigente normativa (Allegato B del D.P.R. 412/93) e finite esternamente con lamierino d'alluminio quando esposte agli agenti atmosferici o con rivestimento in pvc tipo "isogenopack" entro cunicolo. Nei tratti esterni, le tubazioni saranno protette da cavo scaldante autoregolante per evitare, in caso di fermo macchina, l'eventuale congelamento del liquido con conseguente danneggiamento degli organi di regolazione e/o delle batterie di trattamento.

FIG.27 – FORO PER FUTURA SALITA TUBAZIONI DAL CUNICOLO



FIG.28 – PUNTO DI SALITA TUBAZIONI DIETRO FINTA COLONNA ESISTENTE



### 3.3 IL CASELLO AUTOSTRADEALE DI MIRA-ORIANO

Il casello autostradale di Mira-Oriago prevede l'installazione di:

- N.1 UTA cabina di esazione
- N.2 UTA casse automatiche

Poiché sono disponibili una centrale termica e un gruppo frigorifero, in questo sito non si prevede l'installazione di una pompa di calore per la produzione di acqua calda e fredda, ma si intende sfruttare la rete esistente che convoglia acqua calda e refrigerata fin sotto le cabine prefabbricate. Sarà onere dell'Appaltatore verificare l'esatto punto di ingresso delle tubazioni, per convogliarle successivamente fino alla copertura delle stesse e collegarle alle batterie calde e fredde.

Allo stato attuale, il circuito di acqua refrigerata viene svuotato annualmente all'approssimarsi della stagione fredda, per essere poi ricaricato poco prima dell'estate. Poiché le continue operazioni di svuotamento non giovano all'impianto, andando ad ossigenare l'acqua di caricamento e favorendo così la corrosione dei componenti, si prevede di proteggere tutti i tratti di tubazione correnti all'esterno mediante cavo scaldante autoregolante, così come il serbatoio inerziale installato all'interno di un carter metallico di protezione.

Prima dell'installazione delle nuove UTA i circuiti esistenti dovranno essere accuratamente flussati e ricaricati aggiungendo un prodotto chimico antincrostante, filmante e protettivo.

### 3.4 IL CASELLO AUTOSTRADEALE DI MIRANO -DOLO

Il casello autostradale di Mirano-Dolo prevede l'installazione di:

- N.2 UTA cabine di esazione
- N.1 UTA cassa automatica

Si è individuato uno spazio idoneo all'installazione della pompa di calore polivalente in prossimità agli uffici, davanti alla pensilina di protezione del parcheggio delle automobili, nello spazio adibito a verde. Le tubazioni, correndo a pavimento, potranno imboccare il cunicolo scendendo in corrispondenza della scala di accesso, per spostarsi poi a soffitto fino alle forometrie corrispondenti alle cabine di esazione. In questo tratto esterno saranno protette da cavo scaldante autoregolante. Viste le numerose infiltrazioni d'acqua, sarà necessario operare anche il ripristino delle impermeabilizzazioni in corrispondenza a dette forometrie.

Le immagini riportate nel seguito illustrano lo spazio di installazione della pompa di calore e il punto di possibile discesa delle tubazioni in cunicolo, mediante esecuzione di un taglio sul fianco del plexiglass di protezione del vano scale.

FIG.29 – SPAZIO PER INSTALLAZIONE POMPA DI CALORE



FIG.30 – PUNTO DI DISCESA TUBAZIONI IN CUNICOLO



Il carico impianti sarà effettuato staccandosi dalla tubazione dell'acqua di acquedotto presente in cunicolo, mediante acqua opportunamente trattata con prodotto antincrostante, filmante e protettivo, dopo accurato flussaggio della rete di distribuzione di nuova realizzazione.

### 3.5 I CASELLI AUTOSTRADALI DI SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST

I caselli autostradali di Spinea Est, Spinea Ovest, Preganziol Est e Preganziol Ovest prevedono ciascuno l'installazione di:

- N.2 UTA cabine di esazione

Si è individuato uno spazio idoneo all'installazione della pompa di calore polivalente in prossimità del muro di contenimento delle corsie autostradali. Le tubazioni potranno imboccare il cunicolo scendendo nell'attigua forometria esistente a pavimento, per spostarsi poi a soffitto fino alle forometrie corrispondenti alle cabine di esazione. Per raggiungere il pozzetto esistente sarà ricavato un passaggio all'interno del getto di completamento del cunicolo della profondità di circa 25 cm e larghezza 100 cm. Le tubazioni saranno protette meccanicamente da tubazioni corrugate in polietilene a doppia parete di diametro 200 mm e dal gelo mediante cavo scaldante autoregolante. Il passaggio sarà coperto da lamiera striata carrabile. Viste le numerose infiltrazioni d'acqua sarà necessario operare anche il ripristino delle impermeabilizzazioni in corrispondenza a dette forometrie.

FIG.31 – SPAZIO PER INSTALLAZIONE POMPA DI CALORE



FIG.32 – POZZETTO DI ACCESSO AL CUNICOLO



Anche in questa circostanza, il carico impianti sarà effettuato staccandosi dalla tubazione dell'acqua di acquedotto presente in cunicolo, opportunamente trattata con prodotto antincrostante e protettivo, dopo accurato flussaggio della rete di distribuzione di nuova realizzazione.

#### 4 MISURE PER IL CONTENIMENTO DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

Al fine di contenere la rumorosità degli impianti sono state adottate le seguenti strategie:

- adozione di UTA pannellate con materiali fonoassorbenti (fibra minerale, fibra di vetro,...), densità minima  $50 \text{ kg/m}^3$ , di spessore minimo 50 mm;
- adozione di UTA aventi potenza sonora (SWL) all'uscita aria non superiore a 65 dB(A), risultato ottenuto posizionando il ventilatore subito dopo la sezione filtrante e prima delle batterie di trattamento aria e della sezione di umidificazione;
- adozione di tronchi afonici per il collegamento dell'aria dal plenum di mandata in cabina fino ai diffusori, di lunghezza minima 1,5 m. Essi consentiranno l'abbattimento di c.ca 15 dB rispetto alla potenza sonora all'uscita aria.

Le strategie descritte consentono di avere, nell'ambiente in cui si troverà ad operare l'addetto all'esazione, una rumorosità irradiata non superiore a 50 dB(A), compatibile con le attività che questi deve svolgere.

Nessuna particolare attenzione è stata invece posta per il contenimento della rumorosità delle pompe di calore polivalente, in quanto queste non saranno installate in prossimità di alcun recettore e comunque non andranno ad aggravare al rumorosità del sito, già di per sé alta a causa del traffico veicolare.

#### 5 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEI TERMOMECCANICI

I sopralluoghi effettuati e l'analisi della documentazione disponibile non hanno consentito di avere un quadro preciso di come siano stati realizzati gli impianti elettrici e da dove si derivino le linee di potenza a servizio delle apparecchiature esistenti.

Tuttavia, le unità di trattamento aria di nuova installazione potranno certamente essere alimentate dalle linee esistenti, richiedendo queste una potenza elettrica di molto inferiore a quella oggi installata. Ciò è dovuto sia al fatto che sono stati eliminati i circuiti frigoriferi in macchina, sia al fatto che il post riscaldamento, nelle vecchie unità, era ottenuto mediante batterie elettriche, il tutto comportando un assorbimento, variabile a seconda dei modelli, di circa  $8 \div 10 \text{ kW}_e/\text{cad}$ . Per questa ragione, le linee di alimentazione esistenti sono tutte di tipo trifase più neutro (400 V + N, ad eccezione delle due a servizio delle apparecchiature installate sulla copertura delle casse automatiche presso il casello di Mira – Oriago, che sono invece monofase 230 V + N). Esse potranno essere recuperate per l'alimentazione del quadro di potenza e regolazione delle nuove unità di trattamento aria, tutte monofase (230 V + N), semplicemente sostituendo l'interruttore magnetotermico differenziale con uno di adeguata portata nominale e collegando al quadro di macchina una fase e il neutro, lasciando invece inutilizzate due delle fasi dell'esistente cavo di alimentazione. Nel caso delle casse automatiche del casello di Mira – Oriago, sarà sufficiente la sola sostituzione dell'interruttore magnetotermico differenziale, con uno di adeguata portata normale.

I quadri elettrici di potenza e regolazione (forniti dal produttore delle UTA) non potranno essere ubicati direttamente sulla copertura delle cabine o all'interno di esse, visto il poco spazio a disposizione. Pertanto, essi troveranno alloggio all'interno del cunicolo, mentre un pannello di interfaccia con l'utente sarà installato all'interno della cabina, in sostituzione di quello delle macchine esistenti.

Sarà invece necessario realizzare nuove linee di potenza per l'alimentazione delle pompe di calore polivalenti, derivandosi dal quadro elettrico generale di cabina. In essi è certamente possibile trovare lo spazio per l'installazione dei nuovi interruttori magnetotermici e differenziali, da cui partiranno i cavi che, compiendo un percorso analogo a quello degli esistenti, si distribuiranno all'interno del cunicolo, sfruttando le canaline elettriche già installate, fino a raggiungere il pozzetto più vicino alle pompe di calore polivalenti, andando da lì ad alimentare il quadro di macchina. L'alimentazione sarà di tipo trifase più neutro (400 V + N). Nel caso del casello di Mirano – Dolo, nel tratto esterno al cunicolo e fino alla pompa di calore, il cavo dovrà essere protetto da tubazione metallica.

Nei quadri elettrici esistenti verrà installato anche un interruttore magnetotermico differenziale a servizio del cavo scaldante e dei produttori di vapore.

Si fa notare che la totale potenza elettrica complessivamente installata in ciascun casello, relativamente alle apparecchiature di progetto, non sarà superiore a quella già oggi impegnata per le medesime utenze.

#### 6 LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere approvati dalla DL prima della loro messa in opera.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Le unità di trattamento dell'aria dovranno essere rispondenti alla vigente normativa, ed in particolare al regolamento europeo ErP 1253/2014, con riferimento ai requisiti per l'anno 2018., dovranno essere certificate Eurovent e dovranno presentare targhetta identificativa ben leggibile e riportante le principali caratteristiche della macchina

Le unità polivalenti in pompa di calore dovranno essere rispondenti alla vigente normativa, ed in particolare al regolamento europeo ErP 813/2013 tier 2, con riferimento ai requisiti per l'anno 2018 e dovranno presentare targhetta identificativa ben leggibile e riportante le principali caratteristiche della macchina.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite marchi di conformità alle normative italiane o europee, questi ne devono essere provvisti. I marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dalla Ditta privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL e a carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

La Ditta dovrà proporre almeno tre marche dei vari materiali, scegliendo tra le primarie sul mercato rispondenti alle prescrizioni di progetto e con riferimento allo standard di qualità dei componenti; le marche proposte saranno soggette alla approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle, qualora non le ritenga, a suo insindacabile giudizio, di caratteristiche adeguate.

Si evidenzia il fatto che gli eventuali prodotti menzionati nei documenti di progetto sono da intendersi assolutamente non vincolanti per L'Impresa, la quale potrà proporre prodotti di natura diversa, purché in possesso di caratteristiche prestazionali non inferiori a quelle possedute dai tipi di riferimento.

Resta inteso che la Ditta Appaltatrice potrà proporre qualunque fornitore, a parità di prestazioni e specifiche tecniche: le apparecchiature dovranno comunque essere avvallate dalla DL prima della loro messa in opera.

**Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari)  
comprendente:**

- A**      **Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione, con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile**
- B**      **Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari**

### ***Allegato 1.2:***

***Riqualficazione degli impianti di climatizzazione delle linee di esazione dei caselli di Mira-Oriago; Mirano-Dolo, Spinea, Preganziol  
Specifiche Tecniche***



1	PREMESSA.....	1
2	GENERALITÀ.....	2
2.1	OGGETTO DELLE OPERE.....	2
2.2	TIPO DI APPALTO .....	2
2.3	OPERE DA REALIZZARE .....	3
2.4	LIMITI DI FORNITURA .....	3
3	ONERI SPECIFICI D'APPALTO.....	3
3.1	ELENCO ELABORATI .....	3
3.2	DENOMINAZIONI UTILIZZATE.....	3
3.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3.4	COMPATIBILITÀ CON LE INFRASTRUTTURE .....	6
3.5	ESECUZIONE SECONDO LA REGOLA DELL'ARTE .....	7
3.6	CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO.....	7
3.7	OPERE E ASSISTENZE MURARIE .....	7
3.8	CRITERI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI .....	7
3.9	LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI.....	9
3.10	SCELTA DEI MATERIALI E APPROVAZIONE DA PARTE DELLA D.L.....	9
3.11	PROGRAMMA ESECUTIVO DELLE OPERE .....	10
3.12	VERIFICA DEL PROGETTO .....	10
3.13	VARIANTI.....	10
3.14	CONTABILITÀ .....	10
3.15	OBBLIGHI ED ONERI SPECIFICI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	11
3.16	ONERI DELLA STAZIONE APPALTANTE.....	11
3.17	SOSTEGNI E STAFFAGGI .....	11
3.18	OPERE DI ASSISTENZA MURARIA .....	11
3.19	DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO.....	12
3.20	DOCUMENTAZIONE FINALE.....	12
3.21	PIANO DI MANUTENZIONE .....	13
3.22	VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE .....	13
3.23	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI – CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE LAVORI .....	14
3.24	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE, PROVE DI AVVIAMENTO E MESSA IN ESERCIZIO .....	14
3.25	VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE. CERTIFICATO DI COLLAUDO PROVVISORIO .....	15
3.26	GARANZIA .....	15
3.27	ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE DELLA SA.....	16
4	SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA IN OPERA DEI COMPONENTI .....	16
4.1	TUBAZIONI.....	16
4.2	VALVOLAME E COMPONENTI DI LINEA .....	26
4.3	APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTO .....	30
4.4	CANALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA.....	31

4.5	TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA.....	35
4.6	ISOLAMENTO TERMICO E RELATIVE FINITURE .....	38
4.7	CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA COMPONENTI .....	43
4.8	POMPA DI CALORE POLIVALENTE.....	49
4.9	APPARECCHIATURE DI TRATTAMENTO ACQUA .....	53
4.10	STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA .....	55
4.11	COMPONENTI DI BASE PER LA REGOLAZIONE AUTOMATICA .....	58
4.12	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI .....	64
4.13	LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONE E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI .....	90

## 1 PREMESSA

Il presente documento riporta tutte le prescrizioni tecnico/amministrative e definisce tutti i materiali e gli accessori necessari per la fornitura e messa in opera delle attrezzature e dei lavori necessari alla realizzazione dei nuovi impianti di climatizzazione, in sostituzione di quelli esistenti, a servizio delle cabine di esazione e delle casse automatiche presso i caselli autostradali di Mira-Oriago, Mirano-Dolo, Spinea Est e Ovest e Preganziol Est e Ovest.

In particolare, esso si suddivide in tre sezioni principali:

- La prima definisce gli elementi di carattere tecnico/economico, l'oggetto delle opere e i limiti dell'Appalto.
- La seconda definisce i criteri per la quantificazione di apparecchiature e materiale, illustra le modalità di accettazione dei materiali, precisa titolo e codifica degli elaborati d'Appalto, fornisce informazioni sulle verifiche e prove di avviamento, ecc....
- La terza precisa le modalità di realizzazione degli impianti, con riferimento al progetto, le scelte progettuali, i dati di riferimento per il dimensionamento delle apparecchiature, i percorsi delle reti e le funzioni cui sono dedicate le apparecchiature e gli impianti.
- La quarta si riferisce alle caratteristiche generali e particolari delle apparecchiature e dei materiali da installare, senza riferimento alcuno alla destinazione e alle specifiche dimensionali tipiche del progetto. Essa contiene informazioni circa le modalità di posa in opera, le caratteristiche tecniche dei materiali, le caratteristiche dimensionali, ecc....

## 2 GENERALITÀ

### 2.1 OGGETTO DELLE OPERE

Il presente Appalto si riferisce alla realizzazione dei nuovi impianti di climatizzazione, in sostituzione di quelli esistenti, a servizio delle cabine di esazione e delle casse automatiche presso i caselli autostradali di Mira-Oriago, Mirano-Dolo, Spinea Est e Ovest e Preganziol Est e Ovest.

Le opere impiantistiche da realizzare si possono sintetizzare in:

- Demolizione e rimozione degli impianti esistenti.
- Installazione delle nuove unità di ventilazione sulle casse automatiche e sulle cabine di esazione.
- Installazione di nuove pompe di calore polivalenti per la produzione dei fluidi caldi e freddi (ad esclusione del casello di Mira-Oriago).
- Realizzazione della rete di distribuzione in cunicolo (ad esclusione del casello di Mira-Oriago).
- Adeguamento degli impianti delle casse automatiche e delle cabine di esazione.
- Regolazione automatica e impianti elettrici a servizio dei termomeccanici.

I nuovi impianti e le apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la regola dell'arte, nel rispetto della normativa tecnica e delle prescrizioni riportate nel presente elaborato, nonché perfettamente messi a punto, provati e funzionanti.

### 2.2 TIPO DI APPALTO

L'Appalto viene affidato "a corpo" ad un unico Appaltatore assuntore diretto del contratto ed unico titolare del rapporto diretto con l'Ente Appaltante.

Il presente elaborato completa le prescrizioni amministrative che regolano l'Appalto e precisa gli oneri a carico dell'Appaltatore, il quale è tenuto alla fornitura e alla posa in opera di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente indicati, necessari per la realizzazione delle opere, nonostante il progetto non possa essere completamente esaustivo circa tutti gli innumerevoli elementi accessori che costituiscono le varie parti dell'opera, i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee, cavidotti, ecc, la descrizione delle funzioni delle singole apparecchiature e di tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opera.

La qualità dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato è reso disponibile dal progresso tecnologico nel rispetto di quanto prescritto nel presente documento.

Non costituisce motivo per richiesta di compensi aggiuntivi l'eventuale smontaggio e successiva reinstallazione di componenti di impianto, richiesti per qualsiasi titolo da parte della DL

Inoltre, a mero titolo esemplificativo, restano a totale carico dell'Appaltatore:

- l'onere per la verifica di tutti i calcoli e dimensionamenti di progetto sia dal lato tecnico che economico, (valutando le quantità occorrenti e la qualità necessaria) e la assunzione della completa ed assoluta responsabilità per il buon esito ed il buon funzionamento degli impianti;
- le spese per la redazione del progetto costruttivo e di tutti i disegni as built di dettaglio e di montaggio;
- le spese per il controllo di qualità e relative certificazioni;
- tutti gli oneri di qualsiasi natura derivanti da eventuali difficoltà di accesso al cantiere e di trasporto dei materiali e delle forniture;
- tutte le spese per la fornitura, trasporto, imposte, nessuna eccettuata, indispensabili per dare i materiali pronti all'impiego a piè d'opera;
- tutte le spese per fornire manodopera, attrezzi e macchinari idonei all'esecuzione delle opere nel rispetto della normativa vigente in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro;
- tutte le spese per effettuare le opere, prescrizioni e particolari disposizioni relative alla sicurezza previste dal piano di sicurezza;
- gli oneri derivanti da eventuali integrazioni non sostanziali di opere che, per qualsiasi causa, si rendessero necessari per la realizzazione degli impianti a perfetta regola d'arte e pienamente funzionanti, ivi inclusi gli oneri relativi a variazioni, aggiunte e modifiche delle opere conseguenti a vizi e carenze progettuali di qualsiasi tipo, dovendosi intendere che, con l'offerta formulata, l'Appaltatore assume interamente su di sé, esentandone l'EA, tutte le responsabilità progettuali e si impegna a

completare il progetto secondo le esigenze delle buone regole dell'arte, e ad eseguire le opere oggetto delle predette integrazioni senza aver diritto ad alcun compenso aggiuntivo;

L'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nei prezzi contrattuali, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari, finiti a regola d'arte, consegnati in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili.

### 2.3 OPERE DA REALIZZARE

Gli interventi da realizzare nei caselli autostradali di Mira – Oriago, Mirano – Dolo, Spinea Est, Spinea Ovest, Preganziol Est e Preganziol Ovest, consistono nella demolizione, rimozione e smaltimento delle apparecchiature esistenti installate sulle cabine di esazione, che saranno sostituite da unità di trattamento aria al fine di garantire le condizioni microclimatiche e di sovrappressione richieste.

Il trattamento dell'aria sarà affidato a batterie ad acqua; la produzione di acqua calda e refrigerata avverrà a mezzo di pompe di calore polivalenti, in grado di produrre contemporaneamente e in modo indipendente acqua calda e refrigerata, integrando la potenza mancante attraverso la batteria ad aria.

Il collegamento tra le unità di trattamento aria e le pompe di calore polivalenti sarà realizzato mediante tubazioni in acciaio nero correnti all'interno del cunicolo sottostante le cabine.

Fa parziale eccezione alla descrizione effettuale il solo casello di Mira – Oriago, in quanto esso già dispone di un gruppo frigorifero per la produzione di acqua refrigerata e di una centrale termica per la produzione di acqua calda; anche la rete di tubazioni correnti in cunicolo è già esistente.

L'esecuzione delle opere descritte richiede anche l'adeguamento delle cabine al fine di ricavare nuove forometrie per il passaggio di canali dell'aria e di tubazioni, ripristinare le impermeabilizzazioni e chiudere i fori esistenti.

### 2.4 LIMITI DI FORNITURA

La consistenza delle opere impiantistiche è desumibile dagli elaborati di progetto, in particolare dall'allegato 1.1 al Capitolato Speciale di Appalto e dagli elaborati grafici, che chiariscono i limiti di fornitura delle opere oggetto del presente Appalto.

## 3 ONERI SPECIFICI D'APPALTO

### 3.1 ELENCO ELABORATI

### 3.2 DENOMINAZIONI UTILIZZATE

Sono adottate le seguenti abbreviazioni:

AD	Azienda distributrice (di energia elettrica, e/o di gas, e/o di acqua, e/o altro)
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
NES	Norme di Esecuzione
DL	Direzione dei Lavori, generale o specifica
EN	European Norm
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
ISO	International Standard Organization
PU	Prezzo Unitario
EPU	Elenco Prezzi Unitari
EA/SA	Ente o Stazione Appaltante / Committente
SIL	Sistema Italiano Laboratori di prova
SIT	Sistema Italiano di Taratura

UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco
CT	Centrale termica
CF	Centrale frigorifera
CI	Centrale idrica
CTA	Trattamento aria
CDZ	Condizionamento o condizionatore
QE	Quadro elettrico
UR	Umidità relativa
BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a."; nel caso specifico sta per 400/230V
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a."; nel caso specifico sta per precisare la tensione
ENEL	Società distributrice dell'energia elettrica
TELECOM	Gestore dei servizi telefonici

I termini "Ente Appaltante" (EA) e "Committente" sono sinonimi e indicano la COMMITTENTE dell'Opera.

Il termine "Appaltatore" è da intendere anche quale sinonimo di "Consorzio di Imprese", "Associazione temporanea di Imprese (ATI)", "Ditta", "Esecutore" e indica il soggetto APPALTATORE dell'opera, con cui la SA firma il contratto.

Per "Codice" si intende il Codice dei Contratti Pubblici (D.Lgs. 50/2016).

Per "Regolamento" si intende il Regolamento di esecuzione del codice dei Contratti (D.P.R. 207/2010 e successive modifiche ed integrazioni).

Per "Direzione Lavori" si intende la struttura incaricata dalla SA per lo svolgimento di tutte le attività in corso d'opera previste dalla normativa vigente

Per "Programma Lavori" si intende il programma di esecuzione delle varie lavorazioni.

### 3.3 [NORMATIVA DI RIFERIMENTO](#)

#### LEGGI GENERALI

- D.P.R. n. 207 del 05 ottobre 2010 e successive circolari, chiarimenti, modifiche, integrazioni e allegati – regolamento di esecuzione del D.Lgs. 12/04/2006 n.163
- D.lgs. n.50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche, integrazioni e allegati – codice dei contratti pubblici
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 e successive circolari, chiarimenti, modifiche, integrazioni e allegati - testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (testo A). Nota: in questo Decreto è da escludere il Capo V "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.M. n. 145 del 19 aprile 2000 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici;
- Tutti i documenti dell'AVCP (Autorità Vigilanza Contratti Pubblici) aventi attinenza con l'appalto di cui si tratta;
- Leggi regionali o provinciali

#### LEGGI PER L'AMBIENTE

- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – norme in materia ambientale.

- D.M. 6 aprile 2004 n. 174.
- Leggi regionali o provinciali

#### LEGGI PER IL CONTENIMENTO E IL RISPARMIO DELL'ENERGIA

- D.M. del 26 giugno 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.M. 11 Marzo 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296.
- D. Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs n. 192/2005.
- D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n. 10 del 9 gennaio 1991.
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici.
- Leggi regionali o provinciali

#### LEGGI SULLA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI, CANTIERI E LUOGHI DI LAVORO

- D. 4 febbraio 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione dell'art. 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D. Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro.
- D.M. del 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – norme per la sicurezza degli impianti (per i soli art. 8,14,16 non abrogati).

#### LEGGI ANTISISMICHE

- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa Circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento.
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati –

approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni.

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003).
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003.
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

#### LEGGI PER L'ACUSTICA

- D.M. 16 Marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- DPCM 5 Dicembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- DPCM 14 Novembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- L. 26 Ottobre 1995, n. 447 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

#### CORPO NORMATIVO

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

#### NORME SPECIFICHE DI SETTORE

##### NORME UNI/UNI EN, ecc. PER GLI IMPIANTI TERMICI

- UNI 8065:1999 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;

##### NORME UNI/UNI EN, ecc., PER GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI

- UNI 9182: 2010 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI EN 806-4:2010 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.

##### NORME UNI PER L'ACUSTICA

- UNI 8199: 1998 – Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

#### 3.4 COMPATIBILITÀ CON LE INFRASTRUTTURE

Sarà cura dell'Appaltatore assicurare che i lavori di costruzione non pregiudichino il regolare funzionamento delle infrastrutture dell'area interessata, in particolare delle reti di distribuzione del gas e dell'acqua, delle reti elettrica, telefonica, fognaria e stradale. Sarà altresì cura dell'Appaltatore tenere conto delle citate infrastrutture in sede di progetto e di definizione del lay-out, facendo in modo che l'esercizio dell'impianto non abbia ripercussioni negative né sulle infrastrutture esistenti né su quelle in via di realizzazione.

Infine, sarà compito dell'Appaltatore concordare con il regolare funzionamento delle reti citate, per esempio interruzioni stradali per trasporti macchinario di dimensioni eccezionali, interruzioni della rete elettrica per allacciamento a rete ENEL, ecc..

### 3.5 ESECUZIONE SECONDO LA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere eseguiti secondo il progetto fornito dal progettista degli impianti; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dalla normativa vigente, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente Capitolato Speciali d'Appalto, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'Arte) quali, ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di punti di scarico ove necessari, l'installazione di organi di intercettazione, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione e similari.

Tutte le apparecchiature e le tubazioni dovranno essere facilmente identificabili; a tale scopo dovranno essere provviste di targa di identificazione con tutte le indicazioni necessarie (componente, circuito, indicazione di verso del flusso, ecc.). Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine. Le targhette dovranno essere in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L. Il fissaggio dovrà essere fatto con viti o, in alternativa, con targhette autoadesive.

Quanto sopra indicato si intende compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

### 3.6 CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO

Nella realizzazione degli impianti l'Appaltatore dovrà seguire il progetto con le eventuali varianti approvate in sede di aggiudicazione e in corso d'opera; l'Appaltatore quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà comunque essere richiesta l'approvazione scritta della D.L.

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione è in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, senza che ciò comporti alcun onere per la SA.

### 3.7 OPERE E ASSISTENZE MURARIE

Si ritengono comprese nel prezzo dell'Appalto e nei singoli prezzi unitari contrattuali, come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie quali: i fissaggi di grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno, basamenti e quanto altro necessario per la corretta posa in opera degli impianti. Sono inoltre comprese le formazioni di tracce e fori su pareti in muratura.

### 3.8 CRITERI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Per la valutazione dei lavori, anche in variante oppure opere aggiuntive, valgono i criteri di seguito esposti:

- Elementi puntuali: le apparecchiature (ventilconvettori, elettropompe, ventilatori, ecc.), gli organi di intercettazione, regolazione e controllo, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili verranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale si intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico.
- Tubazioni: le tubazioni di qualunque tipo sono valutate "a peso", oppure "a lunghezza" (suddivise per diametro), sulla base di percorsi misurati in asse in opera e sulla base dei disegni e dei documenti di progetto. In particolare sono contabilizzate "a peso" le tubazioni in acciaio nero (di qualsiasi tipo, a pari prezzo) e relativi collettori, acciaio zincato trafilate e relativi collettori e le tubazioni in acciaio inossidabile elettrolitiche e relativi collettori; "a lunghezza" (suddivise per diametro) le tubazioni in rame, le tubazioni in ghisa (scarichi), le tubazioni in alluminio, tutte le tubazioni metalliche preisolate all'origine, tutte le tubazioni in materiale plastico (es. PEAD, PP, ecc.) comprese quelle multistrato (es. PEX-AL-PEAD, PP-AL-PP, ecc.) e le tubazioni in acciaio inossidabile con giunzioni a climpare. Nel caso di contabilizzazione "a peso" le masse convenzionali lineiche per i vari diametri saranno quelle desunte dalle norme di unificazione (UNI EN) vigenti riferite a quel componente, oppure indicate nel presente Elaborato e/o in altri documenti di progetto.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità, ma devono venire conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;

- oneri per scarti e sfridi;
  - costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
  - costo dei giunti di dilatazione;
  - oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.
  - oneri per sigillature tagliafuoco
- Le canalizzazioni dell'aria di qualunque tipo sono valutate "a peso", oppure "a lunghezza" (suddivise per diametro), sulla base di percorsi misurati in asse in opera e sulla base dei disegni e dei documenti di progetto, oppure "in base all'estensione della superficie" esterna delle condotte installate. In particolare sono contabilizzati "a peso" i canali tradizionali in lamiera metallica, rettangolari o circolari e quelli in PVC (ove previsti); a lunghezza (suddivisi per diametro) quelli circolari preisolati (o analoghi) e quelli flessibili; a superficie quelli in tessuto gonfiabili o rettangolari in pannelli sandwich. Nel caso di contabilizzazione "a peso" di canali metallici si misura la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta la superficie complessiva in base allo sviluppo in piano del perimetro o circonferenza della sezione retta, aumentata di 0,15 mq/metro lineare, per tenere conto delle ribordature longitudinali e sui giunti; che va moltiplicata per le masse convenzionali desunte dalle norme di unificazione (UNI EN) vigenti, ovvero indicate nel presente Elaborato e/o in altri documenti di progetto. Per i canali flangiati, si tiene conto delle flange aumentando i pesi così calcolati del 10% per i canali con flangia ogni 1,5 metri, del 17% per quelli con flangia ogni metro.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno di esplicite indicazioni contenute nel CM allegato), ma devono venire conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per chilo o per mq di canale i seguenti oneri:

- oneri per sfridi di lavorazione;
- costo per materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- costo per supporti ed ancoraggi;
- costo dei materiali di tenuta, e delle fascette stringitubo;
- costo dei manicotti di raccordo, giunzioni, curve e altri pezzi speciali;
- costo per la colorazione di identificazione;
- oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato;
- oneri per sigillature tagliafuoco.

Nei prezzi si intendono compensate anche tutte le aperture con chiusura ermetica necessarie per la misurazione delle portate di aria, nonché eventuali raccordi in tela olona (di qualsiasi dimensione), per realizzare delle giunzioni antivibranti.

- Gli isolamenti termici e le finiture con lamierino di PVC o metallico di qualunque tipo sono valutati "al metro quadrato", oppure "a corpo" (gusci per apparecchiature, valvolame, ecc.), sulla base dei percorsi misurati in asse in opera, dei disegni e dei documenti di progetto e all'estensione della superficie esterna risultante dallo sviluppo in piano del perimetro o circonferenza della sezione retta dell'elemento isolato (tubazione, canalizzazioni dell'aria, ecc.) installato con lo spessore d'isolamento prescritto dalla normativa vigente, che va moltiplicata per la lunghezza totale degli elementi isolati.

Per l'isolamento e la finitura con lamierino metallico del valvolame e dei corpi pompa va considerata la superficie esterna dell'elemento geometrico elementare (cilindrico o parallelepipedo) che racchiude l'oggetto da isolare attribuendogli lo spessore d'isolamento prescritto dalla normativa vigente per la relativa tubazione.

In alternativa, e nel solo caso delle tubazioni, gli isolamenti possono essere valutati "a lunghezza", suddivise per diametro e per spessore dell'elemento isolante, sulla base dei percorsi misurati in asse in opera, dei disegni e dei documenti di progetto. L'isolamento di valvole, curve, pezzi speciali e accessori sono conteggiati con il doppio della superficie esterna.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità):

- costo delle giunzioni di testa realizzate mediante sigillatura con colle, mastici o simili forniti dalla stessa casa costruttrice degli isolamenti e/o finiture, accessori e pezzi speciali;
- costo delle riprese d'isolamento in corrispondenza delle giunzioni di testa realizzate mediante

sigillatura con nastri autoadesivi forniti dalla stessa casa costruttrice degli isolamenti e/o finiture, accessori e pezzi speciali;

- costo dei fissaggi vari (viti autofilettanti, rivetti, ecc.) e relative sigillature;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- onere per scarti e sfridi.

- Verniciature

Le verniciature di qualunque tipo (se non comprese nel prezzo del componente verniciato, come nel caso dell'antiruggine delle tubazioni, staffaggi, supporti in acciaio nero, ecc....) sono valutate "al metro quadrato", sulla base delle superfici esterne dei componenti verniciati, senza alcuna maggiorazione.

E' in ogni caso da considerarsi compreso nei prezzi (senza incidere sulle quantità) il costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

- Apparecchiature principali

Le apparecchiature principali quali le pompe di calore polivalenti, i serbatoi inerziali, le unità trattamento aria, sono valutate "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e prestazionali e devono essere approvate dalla D.L. per verificarne la rispondenza alle prescrizioni di progetto. La prevalenza delle elettropompe e dei ventilatori devono essere verificate e ricalcolate sulla base degli effettivi percorsi compiuti dalle reti di distribuzione.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza incidere sulle quantità) il costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche (termofluidiche, aeruliche ed elettriche) a monte e a valle, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera e al corretto funzionamento.

Non sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi gli oneri per la realizzazione di basamenti in calcestruzzo o su travi IPE, così come gli oneri di adeguamento della struttura della cabine alle nuove esigenze impiantistiche, il ripristino delle impermeabilizzazioni e la chiusura e sigillatura delle forometrie esistenti e non più utilizzate, per i quali sono state previste voci di computo dedicate.

Analogamente, eventuali grigliati necessari per consentire lo scavalco di tubazioni o l'agevole accesso alle apparecchiature trovano computazione in voci dedicate.

- Impianti elettrici a servizio degli impianti termomeccanici

Gli impianti elettrici a servizio dei termomeccanici (quali quadri elettrici a servizio impianti termomeccanici, linee elettriche dai quadri alle utenze, sezionatori, interruttori, cassette di derivazione, punti di alimentazione, allacciamenti delle utenze alle linee di alimentazione) sono generalmente valutati "a misura o a numero" con apposite voci di computo, sulla base dei disegni e dei documenti di progetto, L'importo è comprensivo di sfridi e accessori.

Le voci dei quadri elettrici comprendono nel prezzo l'allacciamento alle linee di alimentazione di potenza

### 3.9 LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI

Il CSA precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto e contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto. In linea generale, i materiali forniti per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte. L'Impresa dovrà fornire materiali corredati di marchio UNI, CEI, CE (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità. I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi UNI, CEI e IMQ. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nelle specifiche tecniche.

### 3.10 SCELTA DEI MATERIALI E APPROVAZIONE DA PARTE DELLA D.L.

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della DL la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Appaltatore.

L'Appaltatore, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse, che dovranno corrispondere esattamente a quanto richiesto.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dall'Appaltatore privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati comunque di marcatura CE ed altresì di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione e il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/EA. Non verranno in ogni caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto preventiva approvazione.

E' facoltà della D.L. rifiutare materiali, componenti o apparecchiature che non abbiano ricevuto approvazione, anche se già posti in opera. Inoltre, può ordinarne la rimozione e sostituzione, pur se già approvati e posti in opera, nel caso in cui si verificasse successivamente la non rispondenza agli obblighi contrattuali. Gli oneri derivanti da tali operazioni sono da considerarsi totalmente a carico dell'Appaltatore

L'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sulla bontà e sulle prestazioni dei componenti, sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Se per qualunque causa imputabile all'Appaltatore dovessero essere danneggiate altre opere esistenti, le spese necessarie alle riparazioni e/o ripristini sono da considerare totalmente a carico dell'Appaltatore.

### 3.11 PROGRAMMA ESECUTIVO DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio lavori, un programma realizzativo, comprendente tutte le opere facenti parte dell'appalto, suddivise a loro volta nelle componenti o lavorazioni principali.

Il programma esecutivo delle opere conterrà le previsioni circa il periodo temporale di esecuzione, nonché l'ammontare presunto dell'avanzamento dei lavori alle date contrattuali di liquidazione dei pagamenti.

### 3.12 VERIFICA DEL PROGETTO

L'Appaltatore è tenuto alla verifica del progetto, con particolare attenzione agli ingombri e agli spazi di installazione e manutenzione, oltre alle prestazioni e specifiche tecniche dei materiali/apparecchiature prescelte ed è tenuto ad informare la D.L. di eventuali osservazioni/discordanze. In ogni caso, l'Appaltatore si assume la responsabilità dell'esecuzione e del funzionamento dell'opera, e quindi anche la corresponsabilità del progetto e relativi calcoli e dimensionamenti. Gli eventuali nuovi dati tecnici/dimensionali sono stabiliti in contraddittorio con la D.L.

L'Appaltatore non è comunque in nessun caso esonerato dalle responsabilità per qualunque inconveniente che si verificasse nelle opere o nelle strutture o nelle proprietà della SA fino al termine del periodo di garanzia.

### 3.13 VARIANTI

All'Appaltatore non è consentito apportare alcuna modifica al progetto originale, se non preventivamente discussa in contraddittorio con la D.L. e da questa approvata e derivante da problematiche tecniche o di cantiere altrimenti insuperabili. Eventuali varianti apportate e non approvate preventivamente dalla D.L. non saranno riconosciute.

La SA può apportare in qualunque momento modifiche di qualsiasi genere al progetto originale, compresa la realizzazione di opere inizialmente non previste. L'Appaltatore vedrà riconosciuti i propri oneri in misura derivante dalla sola variazione di quantità rispetto al progetto originale, valorizzata facendo riferimento ai prezzi contrattuali. Nel caso sia necessario prevedere nuovi prezzi, questi dovranno essere concordati in contraddittorio con la D.L./SA e approvati prima della loro contabilizzazione. All'Appaltatore non spetterà alcun alto onere.

Eventuali richieste della SA che comportino la realizzazione di nuovi elaborati potranno essere poste a carico dell'Appaltatore; il relativo onere progettuale sarà concordato in contraddittorio con la D.L./SA e non potrà superare il% dell'importo di variante. La responsabilità della progettazione della variante, in questi casi, è totalmente in capo all'Appaltatore.

### 3.14 CONTABILITÀ

I materiali possono essere contabilizzati nei S.A.L. solamente una volta posti in opera. E' fatto onere della D.L. la verifica delle quantità poste in opera rispetto al totale; esse sono pagate con i prezzi unitari di EPU. I materiali forniti a piè d'opera e non ancora installati non possono dare origine ad alcuna richiesta di contabilizzazione

da parte dell'Appaltatore, che ne è invece responsabile della conservazione fino alla loro posa. Nel caso in cui la D.L. decidesse di rifiutare alcuni materiali in quanto deteriorati, gli oneri che ne deriverebbero sono posti a carico dell'Appaltatore.

### 3.15 OBBLIGHI ED ONERI SPECIFICI A CARICO DELL'APPALTATORE

Gli oneri elencati nel seguito sono da intendersi compresi nei prezzi unitari contrattuali e vanno a sommarsi a quanto derivante dalle prescrizioni riportate nelle specifiche tecniche, negli elaborati di progetto o derivanti da disposizioni di legge.

- Consegna a piè d'opera dei materiali, comprese le spese di trasporto, imballaggio e scarico
- Immagazzinamento e custodia di tutti i materiali in luogo definito di concerto con la SA, la quale è comunque esentata da qualunque responsabilità per furti o danni.
- Oneri derivanti dall'impiego di mezzi meccanici e relativa manodopera per lo spostamento dei materiali (muletti, autogrù, ecc....)
- Esecuzione di campionamenti su richiesta della SA
- Conservazione e pulizia di tutti i materiali fino al termine dell'esecuzione dei lavori, con particolare cura per la pulizia interna di canali e tubazioni.
- Smaltimento in discarica autorizzata dei residui di cantiere, compresi rifiuti tossici o pericolosi
- Pulizia e sgombero finali del cantiere, oltre ad eventuali operazioni da eseguire durante lo svolgimento dei lavori per il mantenimento di un livello minimo di ordine e pulizia
- Posa in opera dei materiali, compresi installazione di impalcature e ponteggi e oneri derivanti da attività di cantiere (allacciamenti elettrici e relativi consumi, allacciamenti idraulici e relativi consumi)
- Verifiche e collaudo degli impianti da eseguire in corso d'opera, compresi oneri di personale specializzato o derivanti dall'impiego di strumentazione particolare. Sono esclusi eventuali oneri derivanti dalla necessità di realizzare nuovi allacciamenti qualora quelli di cantiere fossero insufficienti.
- Verifiche e collaudo degli impianti definitivi, compresi oneri di personale specializzato e derivanti dall'impiego di strumentazione particolare, esclusi i consumi energetici derivanti.
- Fornitura e posa in opera di targhette, con sigla identificativa del fluido e verso di percorrenza, oltre che di eventuali altri cartelli che la D.L. ritenesse necessari
- Riunioni di cantiere per la verifica dello stato avanzamento lavori e la discussione di eventuali problematiche emerse durante le fasi di lavorazione
- Sostituzione, riparazione o ripristino di eventuali opere di proprietà della SA e danneggiate dall'Appaltatore
- Impiego di strumentazione corredata di certificato di taratura in corso di validità.
- Oneri derivanti dalla sicurezza "corrente", quali l'impiego di casco e scarpe antinfortunistica
- Fornitura di tutta la documentazione finale alla SA
- Istruzione e assistenza al personale della SA

### 3.16 ONERI DELLA STAZIONE APPALTANTE

Spetta alla SA l'onere di garantire l'accessibilità ai cantieri e, in particolare, l'accessibilità alle corsie autostradali durante le lavorazioni da eseguire presso le cabine di esazione, con chiusura delle due piste attigue alle cabine stesse.

### 3.17 SOSTEGNI E STAFFAGGI

Questi sono sempre a carico dell'Appaltatore e consistono nel fissaggio di mensole e staffe a parete o solai in calcestruzzo, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati, collari,...., fissaggio di apparecchiature a pareti o solaio di calcestruzzo, laterizio o cartongesso, esecuzione di eventuali strutture metalliche di sostegno di tubazioni o canali dell'aria, staffaggi dei componenti terminali e ponteggi/trabattelli.

### 3.18 OPERE DI ASSISTENZA MURARIA

Gli oneri per le assistenze murarie sono a carico dell'Appaltatore nella misura indicata in specifiche voci di computo. L'EDV riporta nel dettaglio in cosa consistano le lavorazioni da eseguire. Sono da considerare a carico dell'Appaltatore anche piccoli ripristini o fori di piccola entità da realizzare con trapani o carotatrici, questi

ultimi da ritenere compensati nei prezzi di contratto.

### 3.19 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO

E' onere dell'Appaltatore la redazione di disegni di cantiere e di montaggio (elaborati costruttivi), che potranno anche essere redatti per fasi e non necessariamente in un'unica soluzione e dovranno essere presentati alla D.L. per approvazione con un congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori di esecuzione dell'opera o di parte di essa.

Qualora l'Appaltatore lo ritenga opportuno potrà impiegare quali disegni di cantiere una parte dei disegni di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la D.L. o che l'Appaltatore stesso ritenga di apportare per una migliore riuscita del lavoro.

Dimensioni, ubicazioni, ingombri, interferenze con impianti esistenti e quote nei disegni costruttivi di cantiere devono essere verificati sul posto dall'Appaltatore per individuare eventuali interferenze e definire i percorsi ottimali delle reti termofluidiche e aerauliche.

E' fatto divieto all'Impresa di intraprendere l'esecuzione di un'opera se non approvata esplicitamente dalla D.L. dopo presentazione di elaborati grafici da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive. La D.L. non può comunque mai e in nessun caso essere ritenuta corresponsabile del buon funzionamento dell'impianto e della rispondenza dello stesso al progetto dopo collaudo finale, per le quali cose resta l'Appaltatore il responsabile unico.

L'Appaltatore non può avanzare richieste di compensi supplementari qualora gli siano richieste, da parte della D.L. o della SA, modifiche agli elaborati costruttivi presentati.

Eventuali elaborati grafici integrativi forniti dall'impresa dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature, in scala 1:50
- percorsi di canalizzazioni e tubazioni, con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione, in scala 1:20
- sezioni di dettaglio dei principali nodi di interferenza, in scala 1:10 o 1:20
- percorsi dei cavidotti con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione, in scala 1:20
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti, in scala 1:10 o 1:20
- tabelle riportanti le specifiche tecniche dei principali componenti della rete di distribuzione fluidi e le caratteristiche dei relativi circuiti
- schemi funzionali degli impianti
- schemi unifilari e funzionali e disegni quotati delle carpenterie dei quadri elettrici

### 3.20 DOCUMENTAZIONE FINALE

I lavori si considerano ultimati quanto l'Appaltatore avrà provveduto alla realizzazione di tutte le opere di contratto e delle varianti eventualmente richieste dalla SA, avrà terminato la messa a punto, taratura, bilanciamento, verifica e avviamento degli impianti, avrà svolto gli interventi di messa a punto e eventualmente richiesti nel Certificato di Ultimazione Lavori e nel Certificato di Collaudo Provvisorio e avrà fornito alla D.L. e alla SA tutta la documentazione finale e il Manuale d'uso e manutenzione dell'opera.

L'Appaltatore dovrà quindi rilasciare, in duplice copia, le dichiarazioni di conformità secondo quanto previsto dal D.M. n.37/2008, corredate dal progetto finale redatto da tecnico abilitato, relazione sui materiali utilizzati (completa di denominazione, modello, dati identificativi costruttore, documentazione relativa a marchi di conformità, idoneità all'ambiente di installazione), copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali secondo il D.M. n.37/2008, rapporto di verifica degli impianti elettrici, rapporti di prova delle apparecchiature e degli impianti.

L'Appaltatore è tenuto al rilascio, in duplice copia su carta, dei disegni as built e su supporto informatico (realizzato con programma AUTOCAD 2010 o con esso compatibile).

Qualora l'Appaltatore lo ritenga opportuno potrà impiegare quali disegni as built una parte dei disegni di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con i particolari esposti nei disegni costruttivi. I disegni as built devono riportare indicazione di marca e modello di tutte le apparecchiature principali, oltre che i più significativi dati tecnici.

L'Appaltatore è tenuto poi a rilasciare una documentazione fotografica completa degli impianti eseguiti (anche solo su supporto informatico), il piano di manutenzione (in due copie cartacee e su supporto informatico), e la

relazione di calcolo redatta sulla base di quella fornita in fase di gara e aggiornata secondo quanto effettivamente realizzato.

La documentazione fornita, in lingua italiana, sarà consegnata alla D.L./SA ordinata in raccoglitori etichettati prima del rilascio del Certificato di Regolare Esecuzione. Una copia della documentazione è fornita alla D.L. prima delle verifiche e prove preliminari e potrà successivamente essere aggiornata sulla base di eventuali osservazioni della D.L. stessa. Analoga procedura sarà seguita in occasione del collaudo finale con il collaudatore.

### 3.21 PIANO DI MANUTENZIONE

L'Appaltatore è tenuto alla redazione di un piano di manutenzione redatto in accordo alle indicazioni contenute nel piano di manutenzione consegnato per l'Appalto e al quale si rimanda per maggiori informazioni.

### 3.22 VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE

L'esecuzione dei lavori richiede una consegna preliminare ed una consegna definitiva (o finale) degli impianti.

Per la consegna preliminare (che non è accettazione degli impianti) da farsi appena terminate le opere e quindi subito dopo l'emissione del Certificato Ultimazione Lavori con esito positivo, sono previste le seguenti verifiche e prove preliminari (elenco indicativo e non esaustivo):

- verifiche e prove in officina
- verifiche e prove in fabbrica
- verifiche e prove in corso d'opera
- messa a punto, tarature e bilanciamenti vari, verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio (servizio)
- verifica della completezza della documentazione finale.

Per la consegna definitiva (accettazione degli impianti), da farsi subito dopo l'emissione da parte del Collaudatore del Certificato di Collaudo Provvisorio con esito positivo (o da parte della DL del Certificato di Regolare Esecuzione con esito positivo), sono previste le seguenti verifiche e prove definitive:

- verifica della completezza della documentazione finale
- verifiche dei materiali ed apparecchi impiegati
- verifiche dei montaggi
- verifica della contabilità dei lavori
- esame delle eventuali riserve
- esecuzione di tutte le verifiche e prove che il Collaudatore riterrà opportuno prescrivere in relazione ai requisiti e caratteristiche di funzionamento degli impianti
- accertamento che il personale dell'EA preposto alla conduzione e manutenzione degli impianti sia stato adeguatamente istruito dall'Appaltatore.

Tutte le verifiche e prove preliminari devono essere effettuate a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la SA e la DL, all'eventuale presenza del Collaudatore in corso d'opera se nominato.

Tutte le verifiche e prove definitive devono essere effettuate a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la SA ed il Collaudatore, alla presenza della DL (o in contraddittorio con la DL nel caso che il Collaudatore non sia nominato).

L'esito favorevole di verifiche e prove parziali non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

È compito ed onere dell'Appaltatore (compreso nel prezzo di Appalto):

- eseguire tutte le verifiche e prove preliminari e definitive, avvisando per iscritto DL e Collaudatore, con almeno una settimana di anticipo, quando singole apparecchiature e/o materiali e/o parti di impianti e/o impianti completi sono pronti per le operazioni sopraddette
- mettere a disposizione di DL e Collaudatore la strumentazione di misura e di controllo ed il personale qualificato necessario per le operazioni sopraddette, sia per le verifiche e prove preliminari che quelle definitive

- sostenere le spese per il Collaudatore qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo.

### 3.23 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI – CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE LAVORI

Al fine di verificare che la fornitura dei materiali e l'esecuzione dei lavori sia conforme alle prescrizioni contrattuali, che le apparecchiature siano rispondenti per qualità, quantità, tipologia e caratteristiche tecniche a quanto approvato e che gli impianti siano opportunamente tarati e pronti per la messa in esercizio, la D.L. può effettuare tutte le prove che riterrà necessarie, siano esse in fabbrica, officina o cantiere. Gli oneri derivanti sono a totale carico dell'Appaltatore, compresi prestazioni in orari festivi o notturni e l'allacciamento provvisorio alle forniture (se gli allacciamenti di cantiere non dovessero risultare sufficienti), comprese le relative pratiche.

Nel periodo di taratura, avviamento e messa in esercizio degli impianti, fino all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conduzione, manutenzione e pulizia degli impianti. L'alimentazione avverrà dagli allacciamenti di cantiere o, se non sufficienti, da allacciamenti provvisori a carico dell'Appaltatore.

Le verifiche che la D.L. può richiedere sono nel seguito descritte:

- Verifiche e prove in officina

La D.L./SA deve avere libero accesso alle officine dell'Appaltatore e di eventuali suoi subfornitori. Le verifiche riguardano l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate, mentre per componenti sottoposti a collaudi da parte di Enti ufficiali, l'Appaltatore è tenuto a fornirne i certificati.

- Verifiche e prove in fabbrica

Le verifiche riguardano componenti quali serbatoi in pressione, gruppi refrigeratori, unità di trattamento aria, quadri in bassa tensione, ecc.... da sottoporre a prove di accettazione secondo quanto previsto dalle norme INAIL (es ISPEL), UNI, CEI. Tali prove saranno eseguite solamente dopo che il costruttore avrà ultimato le prove di funzionamento volte a verificare le prestazioni delle macchine. Al termine delle prove e verifiche sarà redatto apposito verbale.

- Verifiche e prove in corso d'opera

Si tratta di verifiche da effettuare in cantiere su parti di impianto o singole apparecchiature, sulla base di quanto richiesto dalla D.L., al termine delle quali sarà redatto apposito verbale.

- Verifica e prove di avviamento e messa in esercizio

Una volta ultimata la posa in opera di tutti i componenti d'impianto, avrà inizio il periodo di funzionamento provvisorio (come già spiegato, totalmente a carico dell'Appaltatore), necessario per l'adeguata taratura e messa in esercizio dell'opera. L'Appaltatore fornirà tutta la strumentazione e personale necessario alla D.L. per le verifiche del caso.

- Verifica della completezza della documentazione finale

La D.L. eseguirà, una volta ultimati i lavori, che la documentazione consegnata dall'Appaltatore sia conforme a quanto prescritto nel presente capitolato per numero di copie, tipologia di supporti adottati e modalità di raccolta.

- Emissione del Certificato di Ultimazione Lavori

Il Certificato di Ultimazione Lavori sarà rilasciato dalla D.L. soltanto dopo comunicazione formale, da parte dell'Appaltatore, nella quale quest'ultimo dichiarerà di aver portato a termine la realizzazione dell'opera, compresa di tutte le prove indicate sopra. La D.L. effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore.

Contestualmente al rilascio del Certificato di Ultimazione Lavori, la D.L. potrà assegnare un ulteriore periodo di tempo durante il quale l'Appaltatore potrà eseguire piccole operazioni sugli impianti, tali comunque da non pregiudicarne il funzionamento, e completare la consegna della documentazione finale. Qualora l'Appaltatore non dovesse rispettare le prescrizioni del Certificato di Ultimazione Lavori nei tempi prescritti, ciò comporterebbe l'inefficacia del Certificato stesso.

### 3.24 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE, PROVE DI AVVIAMENTO E MESSA IN ESERCIZIO

Le verifiche, prove di avviamento e la messa in esercizio degli impianti avverrà in contraddittorio tra la D.L. e l'Appaltatore, il quale è tenuto a dare comunicazione scritta alla D.L. stessa quando l'impianto è predisposto per le suddette verifiche.

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la strumentazione, corredata di certificato di taratura in corso di validità,

necessaria all'esecuzione delle verifiche.

La D.L. verificherà la quantità e qualità delle installazioni e delle lavorazioni, così da accertarne la corrispondenza al progetto e alla buona regola dell'arte.

La D.L. potrà poi far eseguire, a proprio giudizio, una o più delle seguenti prove:

- Verifica delle saldature delle tubazioni
- Prove di tenuta delle tubazioni, da eseguire prima del completamento delle opere murarie e della coibentazione, ad una pressione 1,5 volte superiore a quella di esercizio (ad eccezione dei casi previsti dalla vigente normativa) per pressioni fino a 10 bar, e ad una pressione 5 bar superiore a quella di esercizio per pressioni superiori. La durata della prova non dev'essere inferiore alle 24 ore.
- Flussaggio delle reti termofluidiche, delle batterie, dei terminali d'impianto e pulizia dei filtri. Trattamento degli impianti esistenti a cui sono collegate nuove apparecchiature con prodotti disincrostanti.
- Verifica degli isolamenti termici, degli spessori, della continuità dell'isolamento anche in corrispondenza di giunti e/o valvole.
- Prove di circolazione nelle tubazioni
- Verifica della tenuta dei canali dell'aria
- Verifica della portata delle UTA
- Verifica della pulizia dei canali
- Verifica del sistema di regolazione
- Verifica delle condizioni di comfort ambientale (temperatura, umidità, portata dell'aria, rumorosità)
- Verifiche degli impianti elettrici a servizio dei termomeccanici relative al corretto funzionamento delle protezioni, alle modalità di posa e sezioni dei conduttori, all'isolamento dei quadri, misura della caduta di tensione.

Sarà inoltre facoltà della D.L. chiedere l'esecuzione di prove volte a verificare il corretto funzionamento delle apparecchiature, quali ad esempio la misura della corrente assorbita dalle pompe di calore polivalenti, della portata d'acqua nelle reti calda e refrigerata, delle prevalenze erogate dalle elettropompe, ecc.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere verbalizzate dall'Appaltatore. Tale documentazione dovrà essere consegnata alla SA/D.L. in numero 2 copie cartacee.

### 3.25 VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE. CERTIFICATO DI COLLAUDO PROVVISORIO

Le verifiche e le prove definitive saranno eseguite dal Collaudatore nominato dalla SA entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed entro un anno per gli impianti di riscaldamento e/o climatizzazione, L'Appaltatore è tenuto a fornire tutto il personale specializzato e la strumentazione che il Collaudatore possa richiedere. La D.L./SA è tenuta a fornire la documentazione relativa alle prove di taratura, avviamento e messa in esercizio dell'impianto.

Al termine di ogni visita il Collaudatore redigerà apposito Verbale di Collaudo Provvisorio, firmato dal Collaudatore stesso e dell'Appaltatore. Inoltre, redigerà apposita relazione in cui indicare eventuali prescrizioni. Al termine delle operazioni di collaudo verrà emesso un Certificato di Collaudo Provvisorio, controfirmato dall'Appaltatore, che assumerà carattere definitivo entro due anni dall'emissione del medesimo.

Nei casi in cui sia consentito, la D.L. può redigere il Certificato di Ultimazione Lavori (eventualmente chiedendo ulteriori prove/verifiche all'Appaltatore) che dovrà essere controfirmato dall'Appaltatore. Esso diverrà definitivo trascorsi due anni dall'emissione.

All'atto di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione verranno restituite all'Appaltatore eventuali ritenute e svincolate eventuale fidejussioni a garanzia e avverrà la presa in carico delle opere da parte della SA.

### 3.26 GARANZIA

L'Appaltatore ha obbligo di garantire l'impianto per un periodo di due anni dal rilascio del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, secondo i termini di legge.

### 3.27 ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE DELLA SA

L'Appaltatore è tenuto alla formazione del personale della SA che si occuperà della gestione e manutenzione dell'impianto., fornendo informazioni circa la tipologia di impianti e apparecchiature installate, la loro modalità di funzionamento, le tarature eseguite e le operazioni di manutenzione da prevedere. Tali attività devono essere svolte prima del rilascio del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione.

## 4 SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA IN OPERA DEI COMPONENTI

### 4.1 TUBAZIONI

#### PROTEZIONE DALLA CORROSIONE

Nella realizzazione degli impianti l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni. Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica. Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto di detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo
- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco
- alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta dovrà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo-elettrolita, come ad esempio il contatto di due metalli diversi, un'areazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo o a freddo di speciali vernici bituminose. I rivestimenti di qualsiasi natura, dovranno essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa adeguata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione. Le tubazioni interrate dovranno essere poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo. La protezione delle condotte soggette a corrosione per l'azione di correnti esterne, impresse o vaganti, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le tubazioni per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono sono citate in dettaglio tutte le normative cui le tubazioni devono essere conformi, e sulla base anche di quanto detto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tubazioni non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Per le giunzioni delle varie tubazioni si farà riferimento a quanto specificato nelle singole voci descritte nel presente Elaborato.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà esser fatto adottando valori di velocità che non diano luogo a rumorosità di funzionamento o perdite di carico eccessive (ovvero, nei sistemi a pressione a prevalenze e quindi potenze di pompaggio eccessive); i circuiti saranno equilibrati inserendo, ove prescritto e/o necessario, valvole o diaframmi di taratura.

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Le tubazioni in acciaio nero (ed i relativi collettori) saranno generalmente del tipo trafilato senza saldatura longitudinale (Mannesmann); secondo norma UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) generalmente da utilizzare fino a diametri di 2", oppure, a norma UNI EN 10216-1/TR1:2014 (tubi lisci bollitori in acciaio P195GH, per temperature fino a 100 °C, con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm).

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per l'esecuzione di collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange, ove non consigliabili i giunti a tre pezzi.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

Le tubazioni da interrare, ove richiesto e/o necessario, saranno preprotette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, in sostituzione della verniciatura antiruggine, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, saranno accettate per i tubi "gas" (UNI EN 10255:2007), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

Peraltro, ove richiesto e/o necessario, verranno utilizzati raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000), che comunque, per particolari applicazioni, sono obbligatori.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) la marcatura CE, il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Per i tubi filettabili serie media la norma UNI EN 10255 individua univocamente dimensioni e masse lineiche, che vengono per comodità riportati nella tabella che segue:

<b>TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10255 – serie media</b>		
<b>Diametro (pollici)</b>	<b>Spessore</b>	<b>Massa lineica (kg/m)</b>
3/8"	2,3	0,839
1/2"	2,6	1,21

<b>TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10255 – serie media</b>		
<b>Diametro (pollici)</b>	<b>Spessore</b>	<b>Massa lineica (kg/m)</b>
¾"	2,6	1,56
1"	3,2	2,41
1"1/4	3,2	3,10
1"1/2	3,2	3,56
2"	3,6	5,03
2"1/2	3,6	6,42
3"	4,0	8,36
4"	4,5	12,20

Per i tubi lisci bollitori vale la seguente tabella, derivata dalla norma UNI EN 10216-1 (tubazioni in acciaio P195GH)

<b>TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 (acciaio P195GH) e UNI EN 10216-2 (acciaio P235GH)</b>				
<b>Diametri int/est esatti (mm)</b>	<b>Spessore</b>	<b>Diametri int/est designazione (mm)</b>	<b>di</b>	<b>Massa lineica (kg/m)</b>
29,1/33,7	2,3	29/34		1,78
32,8/38	2,6	33/38		2,27
37,2/42,4	2,6	37/42		2,55
43,1/48,3	2,6	43/48		2,93
54,5/60,3	2,9	54/60		4,11
64,2/70	2,9	64/70		4,80
70,3/76,1	2,9	70/76		5,24
82,5/88,9	3,2	82/89		6,76
94,4/101,6	3,6	94/102		8,70
100,8/108	3,6	101/108		9,27
107,1/114,3	3,6	107/114		9,83
125/133	4	125/133		12,7
131,7/139,7	4	132/140		13,4
150/159	4,5	150/159		17,1
159,3/168,3	4,5	159/168		18,2
182,5/193,7	5,6	183/194		26

<b>TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 (acciaio P195GH) e UNI EN 10216-2 (acciaio P235GH)</b>				
<b>Diametri int/est esatti (mm)</b>	<b>Spessore</b>	<b>Diametri int/est designazione (mm)</b>	<b>di</b>	<b>Massa lineica (kg/m)</b>
206,5/219,1	6,3	207/219		33,1
231,9/244,5	6,3	232/244		37
260,4/273	6,3	260/273		41,4
309,7/323,9	7,1	310/324		55,5
339,6/355,6	8	340/356		68,6
388,8/406,4	8,8	389/406		86,3
437/457	10	437/457		110
486/508	11	486/508		135
585/610	12,5	585/610		184

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO TRAFILATO

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (acqua sanitaria, aria compressa, ecc., compresi i relativi collettori) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi "gas" filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1:2006 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco (zincati) del tipo a vite e manicotto. Non è ammessa la piegatura dei tubi con piegatubi o simile.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media, esclusivamente senza saldatura.

Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO PER SISTEMA PRESSFITTING (BLOCCAGGIO MECCANICO)

Tubazioni in acciaio con raccordi a bloccaggio meccanico (Tipo Mannesman Pressfitting) realizzate in acciaio inox AISI 316. Lo spessore della tubazione sarà da 1,2 mm a 2,0 mm a seconda del diametro nominale (diametro massimo previsto DN 100).

- materiali: acciaio inossidabile AISI 316 in tubo sottile secondo le UNI EN 10088:2014
- dimensioni: secondo UNI EN 10312:2007 (serie 2);
- limite di snervamento: 205 N/mm<sup>2</sup>;

- allungamento: min. 40%;
- pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
- temperatura massima di funzionamento: 120 °C;
- pressione di cedimento del giunto: > 100bar

I raccordi di unione tra i vari tubi e quelli dei pezzi speciali, quali le diramazioni e le curve, saranno del tipo a manicotto realizzati in acciaio trattato a caldo acciaio inossidabile con spessore 1.5 o 2 mm, dotati di anello di tenuta (O-ring) in gomma di butile.

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni di cui si tratta avranno le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

Diametro Nom.	Diametro esterno (mm)	ACC. INOX - UNI	EN 10312 (serie 2)
		Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)
DN 10	12	---	---
DN 12	15	1	0,35
DN 15	18	1	0,42
DN 20	22	1,2	0,63
DN 25	28	1,2	0,79
DN 32	35	1,5	1,26
DN 40	42	1,5	1,50
DN 50	54	1,5	1,97
DN 65	76,1	2	3,70
DN 80	88,9	2	4,35
DN 100	108	2	5,30

#### TUBAZIONI IN POLIETILENE PER SCARICHI

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrati) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1:2001 serie S16 (area di applicazione "B"). Colore nero. Quelle per scarichi interrati all'esterno di edifici saranno conformi alla normativa UNI EN 12666-1:2006.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con

guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Dove richiesto e/o necessario:

- le tubazioni saranno munite di isolamento esterno fonoisolante (descritto e contabilizzato a parte);
- pezzi speciali particolari come braga di raccordo miscelatrice, esalatori, ecc., contabilizzati a parte, ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA

- Saldatura di tubazioni, flange, curve e pezzi speciali per tubazioni in acciaio nero

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

spessore sino a 4 mm: spianatura, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm;

spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di ±0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione, larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

- Modalità di posa in opera per tubazioni in acciaio per sistema pressfitting (bloccaggio meccanico)

Per la realizzazione della connessione dovranno essere attentamente seguite le istruzioni della casa costruttrice relativamente al taglio e sbavatura del tubo, per l'infilaggio del manicotto e per il serraggio dello stesso onde evitare, in particolare, il danneggiamento dell'anello di tenuta.

Per quanto riguarda la tubazione sarà possibile effettuare operazioni di piegatura con curvatubi a raggi di curvatura pari a 3-3,5 volte il diametro della tubazione; oltre tale valore dovranno essere impiegate curve precostruite con relativi manicotti di collegamento.

Il bloccaggio dei raccordi avverrà mediante pressione e deformazione dell'insieme manicotto-tubazione (crimping), tramite un'apposita pinza di serraggio.

Nei percorsi sotto traccia a pavimento o a parete ove vi sia presenza di umidità i raccordi di unione dovranno essere protetti dalla corrosione con l'applicazione, con adeguata ribordatura, di una fascia anticorrosiva previo trattamento della superficie esterna del raccordo e delle estremità della tubazione ad essa collegata con un primer. Le tubazioni saranno sempre fornite e poste in opera a partire da verghe di lunghezza minima 6 m.

#### SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE PER TUBAZIONI PER USI GENERICI (CIRCUITI IDRONICI, SCARICI, ECC.)

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

- carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega ( o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);
- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicirculari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

- zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato;
- verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche.

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare

condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o SA .

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

Nella tabella A è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti per tubazioni in acciaio o in rame.

Nella tabella B sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

**TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME**

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza vertical (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

**TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI**

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

**TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE**

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

#### GIUNTI DI DILATAZIONE E ANTIVIBRANTI

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

#### ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento.

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con

materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio saranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacciano le pareti formando un vero e proprio tappo antifluoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sfomarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno. Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, etc.

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d. .

Il costo della sgrassatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni o manufatti si intende compreso nel prezzo unitario della tubazione o del manufatto.

Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei che fossero penetrati, nonostante le protezioni; il tutto compreso nei prezzi contrattuali.

## IDENTIFICAZIONE DELLE TUBAZIONI

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

## PROVE, CONTROLLI E CERIFICAZIONI

La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura e spese, controlli radiografici secondo le modalità UNI EN 1435:2004, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando fossero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517-1:2007 e UNI EN 12517-2:2009 per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere ed i costi relativi al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità), in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede; per i sistemi in pressione, questi saranno altresì corredati, ove richiesto e/o necessario, di certificazione PED; il tutto ai sensi della "Direttiva prodotti da costruzione" 89/106/CEE e/o della "Direttiva PED" 97/23/CE.

In generale, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri.

I dati tecnici delle tubazioni e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as-built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle tubazioni che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE) nonché dei sistemi di giunzione e di supporto - ancoraggio; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La DL si riserva la facoltà di non accettare tubazioni di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare tubazioni di costruzione asiatica o simile.

## 4.2 VALVOLAME E COMPONENTI DI LINEA

### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le valvole, i rubinetti, i filtri di linea, ecc. e componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui il valvolame / componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che valvolame/componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intenderanno flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intenderanno filettati.

Tutto il materiale flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni, compresi nel prezzo.

Tutto il materiale filettato sarà completo di accessori e materiali vari di consumo, compresi nel prezzo.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di valvolame e/o componenti di linea di seguito elencati:

#### VALVOLE A SFERA IN OTTONE SBIANCATO, FILETTATE (OPPURE PRESSFITTING), PN16

Valvola a sfera a due o tre vie (secondo quanto richiesto e/o necessario) con corpo in ottone POT 58Pb nichelato o cromato e con sfera in ottone fortemente cromato o nichelato; a passaggio totale, avente un'asta di manovra montata dall'interno del corpo con doppia tenuta (2 o-ring in Viton e guarnizioni in PTFE), maniglia di manovra a leva o farfalla, in metallo plastificato (con boccola distanziatrice di prolunga, compresa nel prezzo nel caso di tubazioni isolate) e attacchi filettati (ovvero a pari prezzo e a seconda di quanto richiesto, in relazione anche al tipo di tubazioni, con attacchi pressfitting).

Fornitura in versione con portagomma, attacchi tipo maschio/femmina o con bocchettoni, dove richiesto e/o necessario.

Dove espressamente richiesto e/o necessario la valvola sarà di tipo omologato per gas combustibili.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: fino a 160 °C
- pressione nominale di esercizio: PN16 .

Il prezzo è comprensivo di:

- raccorderia, accessori;
- materiali vari di consumo.

#### VALVOLE A SFERA IN ACCIAIO INOX 316, FILETTATE (OPPURE PRESSFITTING), PN16

Valvola a due vie in conformità alla norma, con corpo e sfera in acciaio inox AISI 316 e a passaggio totale; otturatore a sfera con passaggio cilindrico rettilineo realizzato in acciaio inox e guarnizioni in teflon, maniglia di manovra a leva in acciaio inox e attacchi filettati o flangiati (secondo quanto richiesto e/o necessario).

A pari prezzo e su richiesta alla DL, potranno essere accettate valvole con attacchi per qualsiasi altro tipo di giunzione (press-fitting, o simili).

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura di esercizio: da -20°C a +120°C
- pressione nominale di esercizio: PN16 .

Il prezzo è comprensivo di:

- raccorderia, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

#### RUBINETTO A SFERA CON PORTAGOMMA

Rubinetto a sfera a passaggio totale, con attacchi filettati maschio, avente corpo e manicotto in ottone nichelato, sfera in ottone, tenuta in PTFE e guarnizioni OR in nitrile, maniglia di manovra a leva in metallo plastificato, portagomma in ottone nichelato.

Ove espressamente richiesto e/o specificato:

- cassetta di contenimento a parete, da incasso o da esterno a pari prezzo ed a scelta della DL, in acciaio inox AISI 304 completa di coperchio apribile solo con chiave o apposito attrezzo; dimensioni 20x20x5 cm circa.

Utilizzato negli impianti idricosanitari per erogazione del fluido.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### VALVOLA DI RITEGNO A DISCO IN OTTONE, FILETTATA, PN16

Valvola di ritegno, avente corpo in ottone, disco otturatore in acciaio austenitico o inox con molla in acciaio inox e attacchi filettati a norma.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 120 °C
- pressione nominale di esercizio: 16 bar .

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### VALVOLA DI SICUREZZA A MEMBRANA OMOLOGATA PER ACQUA

Valvola di sicurezza avente corpo e sede in ottone, con membrana in materiale sintetico e molla di contrasto in acciaio inox; valvola a taratura fissa, omologata e completa di certificato di qualificazione INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) da allegare anche alla documentazione finale "as built", con comando manuale di prova scarico a volantino zigrinato in materiale plastico e possibilità di rimozione del coperchio, senza modifica del valore di taratura.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 110°C;
- pressione nominale di scarico: secondo necessità.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### FILTRO A Y IN BRONZO, FILETTATO, PN16

Filtro obliquo a " Y " con corpo in bronzo, tappo in bronzo o ottone stampato e cestello filtrante estraibile di forma cilindrica in acciaio inox AISI 304.

Utilizzato per impianti idrotermici.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: da -10 a +150 °C
- pressione massima di esercizio: 16 bar .

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### STABILIZZATORE AUTOMATICO DI PORTATA TIPO "AUTOFLOW"

Stabilizzatore automatico di portata, per il mantenimento della portata al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto; Corpo in lega antidezincificazione, cartuccia e molla interne in acciaio inox.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio da -20 a +110°C
- pressione massima di esercizio: 6 bar

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

## MODALITA' DI POSA IN OPERA

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;
- Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);
- Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo "LUG", ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;
- In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);
- Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;
- Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

## PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutto il valvolame e componenti di linea durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà valvolame e componenti o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quel valvolame e quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

## PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutto il valvolame dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore (marca) ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutto il valvolame mancante della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di valvolame e componenti di linea che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutto il valvolame e componenti di linea, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutto il valvolame che debba essere corredato di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla

documentazione finale “as built”.

La DL si riserva la facoltà di non accettare valvolame (o altri componenti di linea) di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare valvolame di costruzione asiatica o simile.

#### 4.3 APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTO

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del produttore, ai sensi della Direttiva “Prodotti da Costruzione” 89/106/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti ambientali e di sicurezza Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva apparecchi a gas 90/396/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);
- essere dotate, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutte le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

##### MODALITA' DI POSA IN OPERA

Le apparecchiature accessorie per impianto, dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchiatura, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte.

Per alcune apparecchiature descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nella presente sezione di Capitolato vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Le apparecchiature che necessitano di sostegni e/o ancoraggi alle strutture edili dovranno essere fissate alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

##### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti

alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchiature o loro parti insudiciate e/o danneggiate per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quelle apparecchiature o loro parti che risultassero danneggiate, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto dovranno generalmente (ove fisicamente possibile) portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutte le apparecchiature accessorie per impianto, per le quali la legislazione vigente lo richiede dovranno essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.

Per tutte le apparecchiature mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as-built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchiature (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutte le apparecchiature che debbano essere corredate di certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchiature di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchiature di costruzione asiatica o simile.

#### 4.4 CANALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

I canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata. Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alle norme UNI EN 10327:2004 – Sendzimir Z 275.

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica.

Le canalizzazioni rettangolari di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

- nei canali di mandata:

per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;

per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;

per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

- nei canali di mandata:

in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;

in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto.

I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante adeguati rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i seguenti tipi di canalizzazioni dell'aria di seguito elencati:

#### CANALI PER ARIA RETTANGOLARI METALLICI

I canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1505:2000. La classe di tenuta secondo UNI EN 1507:2008 sarà la B-2.: perdite massime di 0,8 l/s per mq alla pressione massima positiva di 1000 Pa. e 0,5 l/s per mq alla pressione minima negativa di 500 Pa. A tali pressioni le condotte dovranno resistere senza deformazioni apprezzabili. Il rispetto della classe di tenuta "B", sarà ottenuto sigillando con apposito mastice o simile tutte le giunzioni delle lamiere, sia quelle longitudinali (lungo le aggraffature) che quelle fra un tronco e l'altro (in corrispondenza di baionette o flange) o fra canale e serrande o altri componenti. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti eventuali con canali flessibili ed i collegamenti con i terminali (bocchette, griglie, diffusori, ecc.). I canali dovranno essere in grado di resistere, senza deformazioni apprezzabili, a pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa .

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Spessori e pesi:

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
fino a 300 mm	5,10 kg/ m2	0.6 mm
da 310 a 750 mm	6,7 kg/ m2	0.8 mm
da 760 a 1200 mm	8,2 kg/ m2	1.0 mm
da 1210 mm a 2000 mm	9,8 kg/ m2	1.2 mm
oltre 2000 mm	12,0 kg/ m2	1.5 mm

Giunzioni:

C	TIPO DI GIUNZIONE	DISTANZA
fino a 300 mm	a baionetta	max. 1.5 m
da 300 mm fino a 750 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m
da 750 a 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m
oltre 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensine sino a 300 mm devono essere bombati, oltre, devono

essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	DIMENSIONE DELL'ANGOLARE DI RINFORZO	DISTANZA MAX TRA GLI ANGOLARI DI RINFORZO
da 350 fino a 1200 mm	30x30x3 mm	2.00 m
da 1250 fino a 1500 mm	40x40x4 mm	1.00 m
da 1550 fino a 1800 mm	50x50x5 mm	1.00 m
oltre 1800 mm	30x30x3 mm	1.00 m con aggiunta di 1 tirante

#### CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

- canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/06/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno;
- canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente;
- canale flessibile preisolato – silenziato realizzato in alluminio microforato con foglio di politene di protezione adatto anche per uso alimentare, irrigidito da una spirale di acciaio armonico, con materassino isolante esterno in fibra di vetro certificata ed etichettata come “non cancerogena” secondo la legislazione vigente e involucro finale di protezione realizzato con film di alluminio/carta kraft.

Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili in classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed aventi classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite., montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i punti di collegamento a terminali (collari di diffusori, bocchette, griglie, ecc.) o ad altri componenti (serrande, regolatori, ecc.).

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Solo se espressamente richiesto, in particolari casi, i canali flessibili saranno costruiti in lamierino di acciaio inox (AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o necessario), corrugato. Le giunzioni e le altre caratteristiche saranno come sopra detto.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA

Per molte delle canalizzazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Nella presente sezione di Capitolato vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di canalizzazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

#### SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE

In linea di massima i supporti e gli ancoraggi saranno conformi alla norma UNI EN 12236:2003 (Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza).

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano

sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato.

I sistemi di supporto-ancoraggio delle canalizzazioni dovranno altresì essere realizzati con criteri antisismici, ovvero sostanzialmente:

- per condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e per condotte circolari rigide o flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti;
- in ogni caso il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DELLE CONDOTTE

Le condotte dovranno essere protette contro lo sporco sia esterno che interno di qualsiasi tipo, sia in fase di trasporto, che di immagazzinaggio in cantiere, che di posa in opera; dovranno essere altresì protette dopo la posa in opera, fino alla consegna finale alla Committente.

Con riferimento alla norma UNI EN 12097:1999 (anche se attualmente ritirata), il livello di pulizia dovrà in genere essere quello intermedio. Pertanto, appena giunti in cantiere, i condotti dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon ben fissati, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; di tale protezione i canali dovranno essere tolti solo all'atto di montaggio.

Una volta eseguito il montaggio, tutte le aperture delle condotte (quelle per bocchette, griglie, diffusori; quelli di testa di tronchi di canali e così via) dovranno essere immediatamente e nuovamente protette con nylon e nastro adesivo, fissato in modo tale da non creare intralci o impedimenti alle lavorazioni di altre ditte o imprese.

Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni saranno tolte temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente.

Per particolari applicazioni (ospedali, laboratori, industrie farmaceutiche) è richiesto il livello di pulizia elevato: in aggiunta a quanto sopra prescritto tutti i tronchi di condotta dovranno giungere in cantiere accuratamente protetti con confezioni in pellicola di polietilene o con nylon e nastro adesivo o altro sistema analogo, che assicuri che non possono esservi infiltrazioni di polvere o altra sporcizia; l'immagazzinaggio in cantiere, fino al momento della posa in opera, dovrà avvenire lasciando integre tutte le protezioni.

In ogni caso, prima dell'avviamento dell'impianto, le condotte dovranno essere sottoposte ad un'accurata ispezione interna e a pulizia finale a secco.

#### IDENTIFICAZIONE CANALI

All'interno delle centrali e sottocentrali e lungo i percorsi delle canalizzazioni (tranne che per canali a vista entro locali climatizzati), ogni 10 metri dovranno essere poste sui canali frecce adesive di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria, con colori diversi e con le indicazioni scritte "mandata", "presa A.E"., ecc.. In ogni caso non sono ammesse scritte a mano con pennarelli o simili.

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

La classe di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni dovrà essere attestata da apposita certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire all'Appaltatore in corso d'opera prove di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le prove saranno eseguite secondo le procedure delle rispettive norme di riferimento, ove applicabili, citate in precedenza. Le prove verranno eseguite prima della chiusura dei vani tecnici, cavedi, controsoffitti e possibilmente, prima di eseguire sui canali fori per griglie, bocchette, ecc. (in alternativa tali fori verranno provvisoriamente sigillati). Le prove potranno essere effettuate, a scelta della DL, sull'intera rete di condotte o su un campione sufficientemente rappresentativo. Verrà usato allo scopo un ventilatore di prova con dispositivo di misura della portata aspirata a regime (eguale alla portata "di perdita" dei canali) e di misura della pressione. La prova avrà lo scopo di accertare che sia rispettata la classe di tenuta prescritta, con la dovuta rigidità. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature).

In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare la classe di rigidità/tenuta prescritta, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza.

Le prove saranno verbalizzate.

#### 4.5 TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti i dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria (e simili), saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva macchine" 2006/42/CE e/o della "Direttiva prodotti da costruzione" 89/106/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti a funzionare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio, nonché nelle condizioni di installazione previste in progetto, specialmente per i componenti collocati all'esterno;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle inerenti gli aspetti del comfort, dell'acustica, del risparmio energetico (con particolare riferimento alle perdite di carico) ambientali e di sicurezza (principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);
- essere dotate di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.
- per i dispositivi verniciati, la tinta sarà quella scelta dalla Direzione Lavori.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per gli aspetti di seguito esposti:

##### DISPOSITIVI DI LINEA:

- efficienza energetica, con particolare riferimento alle perdite di carico che devono essere le più basse possibile compatibilmente con il corretto funzionamento;
- silenziosità di funzionamento, tale da ottenere il rispetto delle normative vigenti ed in particolare delle UNI 8199:1998 (sulle modalità di collaudo acustico) ed UNI 9432:2011 (sul livello di esposizione personale al rumore negli ambienti di lavoro);
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

##### DISPOSITIVI TERMINALI:

- efficienza energetica, nel senso sopra descritto;

- silenziosità di funzionamento, nel senso sopradescritto;
- ottenimento di comfort ambientale in termini di uniformità di temperatura e velocità dell'aria nelle zone occupate, assenza di correnti d'aria, ecc.;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i seguenti tipi di dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria:

**DIFFUSORE CIRCOLARE AD EFFETTO ELICOIDALE, IN ALLUMINIO ANODIZZATO O ACCIAIO VERNICIATO, AD ALETTE RADIALI A GEOMETRIA VARIABILE, CON SERRANDA**

Diffusore d'aria del tipo circolare, ad effetto elicoidale e alta induzione, costituito essenzialmente da:

- elemento di diffusione profilato a boccaglio in alluminio anodizzato naturale (o altra tinta prescelta dalla DL), oppure a pari prezzo e a discrezione della DL, in acciaio verniciato in tinta prescelta dalla DL stessa, con alette radiali inclinate e singolarmente regolabili, collegate al mozzo (ogiva) centrale e all'elemento di diffusione medesimo: la regolazione delle alette servirà a variare l'orientazione del getto da verticale ad inclinato o orizzontale, secondo necessità;
- raccordo di collegamento (collare) in acciaio zincato con griglia interna equalizzatrice e serranda di taratura comandabile facilmente dall'esterno.

La sezione libera del diffusore, la sua perdita di carico e il livello sonoro delle alette, dovranno rimanere invariate in tutte le posizioni.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista;
- materiali vari di consumo.

N.B.: Il plenum di alimentazione sarà conteggiato con i relativi canali d'aria; in tal caso la serranda potrà essere all'ingresso del plenum, ma sempre conteggiata con il diffusore.

**SERRANDA A GRAVITA' DI SOVRAPRESSIONE, IN ACCIAIO ZINCATO VERNICIATO, PER MONTAGGIO A PARETE IN VISTA**

Serranda a gravità di sovrappressione per l'immissione o l'espulsione dell'aria in ambiente, adatta per montaggio a parete in vista, costituita essenzialmente da:

- robusto telaio e cornice perimetrale in lamiera di acciaio zincata e verniciatura in tinta prescelta dalla DL, a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti inox a vista (comprese);
- gruppo alette mobili indipendenti, in alluminio verniciato in tinta a scelta della DL, (spessore non inferiore a 7/10 mm) con guarnizione di tenuta, ruotanti su bussole con fermo su sedi in PTFE o simile;
- rete antivolatile/antinsetto;
- controtelaio per installazione su muratura.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni o installazione su muratura;
- materiali vari di consumo.

**MODALITA' DI POSA IN OPERA**

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore in ordine a tratti di canalizzazione diritta a monte e/o valle e spazi di rispetto per l'accessibilità, l'ispezione e la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tutti i dispositivi "pesanti" (ovvero di peso paragonabile ad una lunghezza di condotta d'aria all'incirca eguale a quella del componente, e comunque non superiore ad 1 metro) dovranno essere installati con propri supporti,

senza gravare con il loro peso sulle canalizzazioni in cui sono inseriti: i supporti dovranno, direttamente o indirettamente, essere fissati alle strutture edili e saranno costituiti da barre filettate in acciaio zincato o altri manufatti metallici analoghi, con l'esclusione di qualsiasi parte in ferro nero (anche se verniciato). Nel caso il componente potesse trasmettere vibrazioni, i sostegni di supporto- ancoraggio e quelli di collegamento alle canalizzazioni, dovranno essere realizzati in modo da limitare il più possibile tale trasmissione (ricorrendo all'impiego di materiali elastici e/o antivibranti).

Il collegamento alle canalizzazioni dovrà avvenire con l'interposizione di materiali di tenuta/guarnizione che garantiscano la classe di tenuta prescritta per le condotte.

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni ed i sistemi di supporto-ancoraggio dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo eventualmente la sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione). L'eventuale bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con l'esclusione del ferro nero.

Qualora le dimensioni degli attacchi (flange o simili) del componente siano diverse da quelle della canalizzazione in cui esso va inserito, dovranno essere usati dei tronchetti di raccordo ben conformati, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

Per quanto concerne i terminali di diffusione dell'aria in particolare, i componenti a parete dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato con l'eventuale modularità della parete, centrati in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

I componenti a soffitto/controsoffitti dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato oltre che con gli altri apparecchi a soffitto (come corpi illuminanti e così via) anche con l'orditura del controsoffitto e quindi centrati in modo appropriato anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso. Peraltro il loro posizionamento previsto deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente nel debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze funzionali di una corretta distribuzione dell'aria e di un agevole accesso per manutenzione.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati cioè alle canalizzazioni dell'aria oppure, nel caso di collegamento con canalizzazioni flessibili, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili) con esclusione di manufatti o parti di questi in ferro nero (anche se verniciato).

In linea generale (salvo casi particolari, in cui ciò sia espressamente consentito) non è ammesso il collegamento di terminali direttamente alle canalizzazioni ("a filo canale") ma è d'obbligo l'impiego di tronchetti di raccordo (con raddrizzatori/captatori, ove necessario e/o prescritto): il collegamento "a filo canale" è consentito solo per dispositivi costruiti e destinati espressamente per tale applicazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei collegamenti fra terminali e condotte, che andranno realizzati in modo da minimizzare le fughe d'aria, con l'adozione di materiali di tenuta e/o di sigillatura (ciò vale in particolare per i collegamenti "a cannocchiale").

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni dell'aria, i sistemi di supporto ed ancoraggio e di fissaggio alle parti edili dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo l'eventuale sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione) né per i componenti impiantistici, né per le parti edili.

Qualora le dimensioni del componente siano diverse da quelle della canalizzazione cui esso va collegato, dovrà essere usato un tronchetto di raccordo ben conformato, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

Grandi griglie di aspirazione, presa aria esterna od espulsione dovranno essere complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative staffe pesanti di fissaggio.

Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse.

Qualora una griglia affacciata all'esterno sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale dovrà essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

Per quanto riguarda le prese d'aria esterna, queste dovranno essere poste ad una altezza in generale maggiore di 4 metri dal piano di campagna e maggiore di 6 metri da una strada pubblica.

In generale comunque le prese d'aria esterna dovranno essere mantenute lontane da strade di grande traffico, da espulsioni di fumi da combustione e miscele derivate, espulsioni di wc, aria viziata e aria contaminata in

generale, nonché da torri evaporative. Tale distanza sarà determinata in relazione alla contaminazione dell'aria espulsa in base alla normativa vigente.

Le espulsioni dell'aria in genere dovranno essere tali da allontanare gli inquinanti dall'edificio, da zone occupate e da prese d'aria esterna e nel caso di espulsione di aria particolarmente inquinata, fumi o miscele derivate dovranno essere portate nel punto più alto del tetto dell'edificio. Eventuali particolari situazioni saranno verificate con gli enti locali preposti.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione (per evitare sporcamenti anche dei canali d'aria), che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchio, ove prescritto dalla legislazione vigente, sarà dotato di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. In particolare per i dispositivi tagliafuoco dovranno essere forniti i certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità di ciascun apparecchio e le certificazioni di corretta posa in opera.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che uno o più apparecchi particolarmente importanti vengano collaudati in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per il Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per il Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

Tutto quanto sopra dovrà essere anche inserito nella documentazione finale allegata ai disegni as-built.

#### 4.6 ISOLAMENTO TERMICO E RELATIVE FINITURE

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli isolamenti termici e le relative finiture saranno delle migliori marche esistenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità ai sensi della "Direttiva prodotti da costruzione 89/106/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di riferimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di temperatura ed umidità previste in progetto;

- avere spessori non inferiori a quelli previsti in progetto e comunque, quando impiegati per fluidi caldi, non inferiori ai minimi fissati dalle normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.) nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, di comportamento al fuoco e di tossicità dei fumi.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininflammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne; gli isolanti fibrosi dovranno essere certificati ed etichettati come “non cancerogeni” ai sensi del D.M. 01/09/1998, della circolare n° 4 del 15/03/2000 e della successiva direttiva comunitaria 2009/2/CE.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti dopo il buon esito della prova idraulica e, per le tubazioni in acciaio nero, dopo che queste sono state verniciate con le due mani di antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio (vedere paragrafi sulla verniciatura), in conformità alla norma UNI EN 14114:2006 e alle norme specifiche UNI EN, UNI EN ISO, NF, ecc., come riportato nelle singole voci degli elaborati di progetto; saranno realizzati a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

#### ISOLAMENTO TERMICO DI TUBAZIONI

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento realizzati in conformità alle norme UNI EN ISO 8497:1999 e UNI EN 12086:1999:

- Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguenta (classe1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,042 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto dovrà essere di tipo ecologico, ovvero non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

- Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse conforme alle norma UNI EN 14304:2010, finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna autoavvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguenta (classe1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,042 W/mK a 40°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto sarà di tipo ecologico, cioè senza CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato e sigillato con la massima cura lungo le giunzioni. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura “tradizionale” in lamierino di alluminio da 6/10 mm;
- Guaina di polietilene espanso reticolato a celle chiuse, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conduttività termica non

superiore a 0,042 W/mK a 40°C; autoestingente (max classe 1). La guaina, inoltre, sarà adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000 (da documentare); esente da CFC, HCFC.

Sarà usata in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posti in opera infilandolo sulla tubazione, incollandola sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale;

#### ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA RETTANGOLARI

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente Capitolato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum); non saranno normalmente isolati i canali di ripresa.

#### ISOLAMENTI ESTERNI AL CANALE:

- Materassino (max classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, ad alta densità (almeno 15 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C.

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale e esso sarà posto in opera evitando schiacciate sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche flange, baionette, ecc.. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

#### ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI, ECC.

Salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc. . In particolare saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90 °C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovrà essere lo stesso delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata. Per questi ultimi, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, saranno impiegati:

- Gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010;
- Isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;
- Nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Come alternativa e a pari prezzo, la DL si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non s'incolli).

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

#### FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse) la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C.

A seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto saranno quindi impiegati:

- Rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito a tratti calandrati (cilindrici per tubazioni e canali circolari) tagliati e ricordati lungo una generatrice;
- Rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 di resistenza al fuoco (da documentare);
- Guaina di PVC non plastificato, di spessore minimo 3/10 mm, realizzato a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice, avverrà previa sovrapposizione del giunto, mediante rivetti in materiale intaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sovrapposizione e rivettatura degli stessi. Le testate delle tubazioni saranno finite con collarini in lamierino di alluminio,
- Verniciatura esterna, utilizzabile solo nel caso di componenti isolati con guaina o lastra di caucciù/neoprene, eseguita con due mani di apposita vernice (tinta a scelta della DL) esclusivamente fornita, o quanto meno, di tipo indicato dal fornitore dell'isolante.

La vernice dovrà comunque essere di tipo elastico, come il sottostante materiale isolante, per evitare screpolature ed essere di tipo resistente agli agenti atmosferici specialmente ai raggi UV .

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA PER L'ISOLAMENTO DI POME, VALVOLE, DILATATOR, FILTRI, ECC.

Nel caso di impiego di gusci isolanti prestampati per apparecchiature e valvolame convoglianti acqua refrigerata, gli stessi dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni.

Qualora fosse utilizzato nastro di caucciù o neoprene espanso oppure nastro costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm.

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

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti (ove presenti) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA PER LA FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Nel caso di impiego di gusci isolanti prestampati per apparecchiature e valvolame convoglianti acqua refrigerata, gli stessi dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni.

Qualora fosse utilizzato nastro di caucciù o neoprene espanso oppure nastro costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm.

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

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti (ove presenti) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

Il rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.) sarà sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve, Tee, ecc., saranno rivestite con i pezzi speciali (gusci) già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

La verniciatura di componenti isolati con guaina/lastra di caucciù/neoprene avverrà previa pulizia preliminare della superficie esterna che elimini ogni eventuale traccia di sporco, unto o polvere.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEI MATERIALI

Isolamenti termici a vista e/o finiture degli isolamenti stessi sia durante la loro giacenza in cantiere prima della posa in opera, che dopo l'installazione dovranno essere protetti contro l'insudiciamento ed i possibili danni dovuti alle operazioni di cantiere e agli agenti atmosferici mediante l'impiego di teli di nylon adeguatamente posizionati e fissati. Tali protezioni potranno essere tolte solo in occasione di prove e collaudi (per essere poi ripristinati) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà materiali insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei materiali che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del materiale (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI

Come citato nell'apposito paragrafo sull'identificazione delle tubazioni, all'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, ove fisicamente possibile, tutti gli isolamenti dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il marchio CE il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Anche gli imballi saranno regolarmente etichettati e marcati CE. Per gli isolamenti mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni CE, le dichiarazioni di conformità, le certificazioni di prova ed eventuali omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento e fornire la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti quegli isolamenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera e si riferiranno al solo materiale isolante, esclusa finitura.

Le conduttività termiche dovranno essere sempre documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

E' obbligo dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

#### 4.7 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA COMPONENTI

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Quanto verrà descritto e prescritto s'intende valido sia per intere centrali di trattamento aria che per pure testate ventilanti che dovessero venir impiegate.

La centrale dovrà essere costruita in conformità alla norma UNI EN 1886 : 2008 e UNI EN 13053 : 2007, con le seguenti caratteristiche:

- classe di resistenza meccanica minima dell'involucro: D1;
- classe di tenuta all'aria L1 sia per le parti in depressione che in pressione;
- classe termica struttura T2;
- classe ponte termico: TB2 per montaggio all'esterno (o assimilabile a esterno);
- classe by-pass filtri 1%, per filtri da G1 a F8; 0,5% per filtri superiori a F8;

Tali caratteristiche dovranno risultare da specifica dichiarazione del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore).

La centrale sarà dotata di marcatura CE e corredata della relativa certificazione e dichiarazione di conformità, ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento. Inoltre, le centrali trattamento aria dovranno essere conformi al Regolamento Europeo ErP 1253/2014, con i requisiti fissati a partire dall'anno 2018.

La centrale di trattamento dell'aria sarà a struttura completamente metallica, costituita da più sezioni componibili, montate, ove possibile, direttamente in fabbrica. In ogni caso, qualora per qualsiasi motivo fosse necessario far giungere la centrale smontata e montarla sul luogo di installazione, ciò non costituirà motivo per l'Appaltatore di richiesta di maggiori compensi di sorta, bensì il montaggio in cantiere si intenderà compreso nel prezzo contrattuale della macchina.

Lo sviluppo della C.T.A. sarà orizzontale, oppure verticale, oppure misto, secondo quanto necessario e/o richiesto.

La struttura della centrale (salvo esplicite prescrizioni diverse) sarà a pannelli in lamiera zincata a forte zincatura, di tipo sandwich, con interposto uno strato di materiale isolante (lana minerale o di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente, apprettata di densità non inferiore a 50 kg/mc o altro materiale da approvare dalla DL) di spessore non inferiore a 50 mm. Lo spessore delle lamiere non sarà inferiore a 10/10 mm. In ogni caso l'indice di valutazione  $R_w$  del potere fonoisolante dei pannelli non dovrà essere inferiore a 30 dB; la classe di reazione al fuoco sarà 0-1 (zero-uno). La macchina potrà essere esternamente preverniciata, a semplice richiesta della DL, senza variazione di prezzo.

Le giunzioni fra i pannelli costituenti ogni singola sezione saranno realizzate in modo da garantire sia perfetta tenuta aeraulica (con l'impiego di materiali di guarnizione o di tecnologie costruttive particolari) che assoluta assenza di ponti termici. Lo stesso dicasi per le giunzioni fra una sezione e l'altra. Tutta la bulloneria e viteria da usare dovrà essere esclusivamente in acciaio inossidabile, con esclusione di viti o bulloni in leghe di rame o in acciaio zincato. L'unione fra le varie sezioni dovrà essere semplice ed efficace, e permettere agevolmente lo smontaggio di una sezione dall'altra e/o il successivo rimontaggio. Tutti i collegamenti della centrale a canalizzazioni d'aria dovranno essere eseguiti con interposizione di giunti antivibranti flangiati (compresi nel prezzo contrattuale) in tela olona o in robusto tessuto plastico.

Saranno installati termometri a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1):

- per acqua: sulle tubazioni d'ingresso-uscita di ogni batteria;
- per aria: all'ingresso-uscita di ogni canale d'aria collegato alla centrale (presa A.E. - ricircolo - mandata);

- per aria: a valle di ciascuna singola sezione di trattamento di riscaldamento-umidificazione-raffreddamento. Tutti i termometri per aria dovranno essere del tipo a capillare, così da rilevare la temperatura media dell'aria; dovranno essere fissati con staffe, in modo da non creare difficoltà allo smontaggio dei pannelli della centrale.

Inoltre saranno installati manometri con tre attacchi dotati di rubinetto di fermo per ciascuna batteria percorsa da acqua, così da poter in ogni momento controllare la caduta di pressione attraverso la sola batteria, la valvola di regolazione e/o la somma di entrambe, (compresi nel prezzo contrattuale).

Ogni CTA sarà provvista di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile (non è ammessa la scrittura a mano o con adesivi o simili) il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le caratteristiche principali (portate d'aria, potenze termiche-frigorifere, pressioni disponibili, ecc.) delle varie sezioni.

La centrale dovrà essere provvista di portelli d'ispezione (pannellati, come il resto della centrale) in numero e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutte le parti interne (per controlli e/o manutenzioni) nonché per consentire lo smontaggio e l'estrazione di ventilatori, filtri, e quant'altro necessario. I portelli dovranno essere dotati di guarnizioni a perfetta tenuta all'aria ed apribili a mezzo di maniglie e/o altro sistema equivalente, approvato dalla DL.

Gli sportelli delle sezioni ventilanti dovranno essere dotati (ciascuno) di appositi cartelli di segnalazione antinfortunistica (i cartelli saranno in materiale robusto, resistente agli urti e alla corrosione, con scritte indelebili, fissati con viti inox e di dimensioni tali da risultare ben evidenti, visibili e leggibili).

Tutte le parti e gli elementi della centrale dovranno essere resi equipotenziali.

Le centrali dovranno essere dimensionate, salvo apposite prescrizioni diverse, con velocità frontali dell'aria sulla sezione di passaggio delle batterie non superiore a 2,5 m/s. Sono ammesse velocità massime di 3,0 m/s solo per centrali di pura termoventilazione, cioè senza batteria di raffreddamento e senza umidificazione.

E' prevista l'installazione di apposito vano a protezione degli organi di regolazione.

E' prevista, inoltre, l'installazione di un tettuccio parapiovvia in peralluman.

Tutte le unità di trattamento aria saranno dotate di modulo di interfaccio Modbus/IP per un futuro allacciamento all'impianto di supervisione generale (escluso dal presente appalto).

N.B. L'Appaltatore dovrà fornire ben in tempo per l'esecuzione delle eventuali opere edili necessarie, i disegni costruttivi di ogni centrale, con l'indicazione dei punti di appoggio e dei rispettivi carichi statici e dinamici (con frequenze).

#### SEZIONI CON SERRANDE

Le serrande dovranno essere a perfetta tenuta all'aria, quando sono in posizione di chiusura. La tenuta potrà essere realizzata con particolari sagomature della estremità delle alette e/o con l'impiego di materiali di guarnizione. Anche le serrande saranno nello stesso metallo costituente i pannelli esterni. Saranno di tipo ad alette controrotanti, ed i perni saranno portati all'esterno per consentire un'agevole collegamento a staffaggi e/o servomotori.

Dovranno esservi precisi riferimenti all'esterno (con targhe indicatrici) per identificare chiaramente la posizione in cui si trova ciascuna serranda. Nelle sezioni di espulsione-ricircolo-miscela il passaggio in corrispondenza della serranda di ricircolo dovrà essere dotato di lamiera forata calibrata di equilibratura delle perdite di carico. Le serrande nelle sezioni di presa d'aria esterna dovranno essere dotate di microinterruttore che inibisca il funzionamento del ventilatore di mandata a serranda chiusa.

#### SEZIONI BATTERIE

Le batterie (salvo specifiche prescrizioni diverse) saranno di tipo in tubo di rame ed alettature continue in lamierino di alluminio con telaio in acciaio zincato; saranno adatte alla temperatura e alla pressione di funzionamento previste. Le curvette d'estremità dei tubi ed i collettori dovranno essere alloggiati all'interno della sezione contenente la batteria e non sono ammesse centrali in cui le curvette e/o i collettori siano esterni: dai pannelli costituenti la sezione dovranno sporgere esclusivamente gli attacchi. Gli attacchi ed i collettori (ove questi collettori siano in acciaio) dovranno essere verniciati con almeno due mani di vernice resistente all'azione dell'umidità. Ogni batteria dovrà essere dotata di rubinetti di scarico e di sfiato. Non dovranno esservi fessure tra la batteria e la sezione di contenimento, che consentano che una parte dell'aria venga by-passata rispetto alla batteria. Per particolari applicazioni potranno essere richieste batterie in rame-rame con telaio inox AISI 304.

Tutte le batterie dovranno essere surdimensionate del 15% rispetto alle potenze richieste/necessarie, come

fattore di manutenzione/pulizia.

A monte e a valle di ciascuna batteria dovrà esservi un tratto libero di almeno 10 cm (per strumenti indicatori o di regolazione).

Quindi non sarà accettato che, ad esempio, vi siano due batterie successive (es. preriscaldamento e refrigerazione) accostate l'una all'altra.

Le batterie di raffreddamento-deumidificazione dovranno essere dotate di vasca di raccolta della condensa in materiale atto a resistere perfettamente all'azione corrosiva dell'acqua (acciaio inox 316 o vetroresina o simili, con esclusione di semplice lamiera zincata o di alluminio).

#### SEZIONE DI UMIDIFICAZIONE MULTI LANCIA

Sarà costituita di una sezione di centrale della lunghezza di circa 70 cm, contenente all'ingresso un sistema multi lancia per la distribuzione del vapore, con attacchi per alimentazione. Il vapore verrà immesso in due collettore di distribuzione, collegati tra loro mediante le lance di iniezione. Ciascuna lancia sarà dotata di ugelli iniettori a flusso centrale, che preleveranno il vapore dalla parte centrale della tubazione costituente la lancia, così da immettere in aria vapore secco, senza il trascinarsi di condensa. Tutta la pannellatura interna, così come la componentistica e la viteria della sezione sarà realizzata in acciaio inossidabile AISI 304.

La produzione del vapore sarà affidata a un sistema a resistenza elettrica avente cilindro del vapore in acciaio inossidabile, controllo remotizzabile con interfaccia ModBus, pannello di interfaccia per azionamento.

#### SEPARATORI DI GOCCE

Saranno ad almeno tre pieghe con bordo fermagocce, costruiti interamente in peralluman o in acciaio inossidabile, con alette profilate così da ottenere un effetto di raddrizzamento dei filetti fluidi con minima perdita di carico.

#### SEZIONI FILTRANTI

Tutti i filtri dovranno essere facilmente ispezionabili ed estraibili per manutenzione, quindi le sezioni filtranti dovranno essere dotate di portine di dimensioni adeguate, a perfetta tenuta. I filtri dovranno essere installati nei loro alloggiamenti con l'impiego di guarnizioni di tenuta, così da garantire che tutto il flusso dell'aria passi attraverso i filtri (senza indesiderati by-passaggi): le guarnizioni dovranno essere di tipo adeguato e di lunga durata; i telai di delimitazione del mezzo filtrante, salvo specifiche indicazioni diverse, dovranno essere metallici (acciaio zincato o alluminio o altro metallo resistente all'umidità e alla corrosione) o in robusta materia plastica, con esclusione di legno o cartone. Se espressamente richiesto, ciascuna sezione di filtrazione sarà dotata di micromanometro differenziale, di tipo a quadrante (Magnehelic o simile), indicatore della perdita di carico del relativo filtro, provvisto di due indici (posti lungo la scala) per filtro pulito e filtro intasato.

Per ogni centrale trattamento aria l'Appaltatore dovrà fornire anche (compresa nel prezzo della centrale) una serie completa di filtri di scorta.

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno in genere usati i seguenti tipi di filtri (efficienze secondo UNI EN 779:2005 oppure UNI EN 1822-1:2010 (classificazioni EPA, HEPA, ULPA):

- Filtri piani: dovranno essere di classe G4 quando usati come prefiltri; di classe F5 quando usati come unico filtro. Perdita di carico iniziale non superiore a 30 Pa (ricorrendo eventualmente a disposizione ondulata). I filtri piani dovranno essere provvisti di rete in acciaio zincato di rinforzo; dovranno essere di tipo rigenerabile, mediante acqua e normale detersivo;
- Filtri a tasche: saranno usati esclusivamente come secondo stadio di filtrazione, preceduti cioè da un prefiltro piano; la relativa classe, salvo specifiche indicazioni diverse, sarà minimo F8; la perdita di carico iniziale non dovrà superare i 50 Pa; i filtri saranno del tipo "a tasche rigide", il materiale pieghettato, ad elementi di dimensioni frontali standardizzate, con profondità di 30 cm; il montaggio dovrà essere possibile in posizione sia orizzontale che verticale. Il filtro a tasche andrà montato, in linea di massima, immediatamente a monte o subito a valle della sezione ventilante di mandata.

#### SEZIONI VENTILANTI CON VENTILATORI PLUG FAN / EC FAN (COMPRESO VARIATORE DI GIRI)

Ove espressamente richiesto saranno utilizzati ventilatori del tipo "plug-fan", ovvero con motore direttamente accoppiato e a semplice aspirazione senza coclea. Le giranti saranno pale rovesce, a semplice aspirazione, costruite in lamiera di acciaio stampata e saldata, verniciata con vernice epossidica; i bocchigli di aspirazione saranno pure in lamiera di acciaio stampata e verniciata come sopra detto. I motori elettrici saranno del tipo brushless, a magneti permanenti, per potenze fino a 6÷7 kW, del tipo standard per potenze superiori, con grado di protezione non inferiore ad IP54 e numero di poli pari a 2 oppure a 4, secondo la necessità e le

prestazioni richieste al ventilatore. Il rendimento del ventilatore, nelle condizioni nominali di funzionamento della centrale di trattamento, non dovrà essere inferiore a 65% per le unità più piccole (DN 250) e 70% per quelle più grandi (DN 800), con interpolazione lineare per le grandezze intermedie. Le giranti saranno accuratamente bilanciate staticamente e dinamicamente; i boccagli saranno predisposti con prese di pressione per il controllo della portata. Il blocco ventilante sarà fissato alla struttura della macchina in modo rapido, con una intelaiatura in acciaio verniciato c.p.d.. Nel caso di sezioni ventilanti con doppio ventilatore, ciascuno sarà corredato di serranda alla mandata o all'aspirazione, a perfetta tenuta, a gravità o servocomandata, a seconda di quanto prescritto. I portelli delle sezioni ventilanti dovranno essere dotati degli appositi cartelli antinfortunistici, di microinterruttore che arresti il ventilatore in caso di apertura del portello e di rete di protezione antinfortunistica.

In ogni caso la sezione ventilante sarà corredata di centralina con display e con variatore di giri (inverter di potenza per i motori standard) con collegamenti anche alle prese di pressione del boccaglio. La centralina dovrà:

- Consentire la lettura della portata istantanea;
- Consentire la variazione manuale della velocità di rotazione;
- Avere un ingresso analogico per la variazione della velocità di rotazione da segnale esterno;
- Consentire la lettura della velocità di rotazione istantanea e degli altri parametri funzionali principali

#### ACCESSORI STANDARD DI CORREDO

Nel prezzo contrattuale della centrale di trattamento aria, oltre la completa posa in opera della macchina inclusi tutti i collegamenti aeraulici, idraulici ed elettrici, sarà compreso tutto quanto esposto nelle generalità e per ogni singolo tipo di sezione costituente la centrale, saranno compresi in particolare nel loro prezzo:

- giunti antivibranti ad ogni raccordo con canale, come già descritto;
- termometri a quadrante per acqua e per aria, come già descritto;
- manometri a quadrante (per acqua) con raccordi e rubinetti di fermo come già descritto;
- una muta completa di filtri di scorta, come già descritto;
- materiali di supporto, sostegno, ed ancoraggio (compresi supporti antivibranti).

#### IMPIANTO ELETTRICO INTERNO DELLA CENTRALE

La centrale di trattamento aria (UTA) sarà fornita corredata di proprio impianto elettrico, possibilmente eseguito all'origine dal costruttore e costituito sostanzialmente da:

- Interruttore - sezionatore per ciascuna utenza elettrica della macchina (ventilatore, ecc.), collocato all'esterno della centrale, in vicinanza dell'utenza, con chiara targa di indicazione dell'utenza;
- Collegamenti elettrici (cavi e cavidotti) da ciascun interruttore – sezionatore di cui sopra fino alla rispettiva utenza (ventilatore, ecc.). Tutti i collegamenti dei cavi elettrici dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso;
- Collegamenti equipotenziali di tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dalla CTA, attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati. Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale. I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione  $\geq 16$  mmq. Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

L'impianto elettrico sarà comunque eseguito secondo le norme CEI, le buone regole dell'arte e nel rispetto di quanto riportato nell'apposita sezione del presente elaborato riguardante gli impianti elettrici a servizio dei termofluidici. In particolare, l'impianto elettrico dovrà essere realizzato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38, tipo FG7OM1 0,6/1Kv o equivalente e protetti entro appositi cavidotti ed eventuali attraversamenti (in linea di massima da evitare) dei pannelli della centrale da parte di cavi dovranno essere realizzati esclusivamente con l'impiego di appositi pressa-cavo a stringere a garanzia della tenuta dell'aria.

#### ESECUZIONE CON IMPIANTO ELETTRICO E DI REGOLAZIONE FORNITI COMPLETI, ALL'ORIGINE

La centrale sarà in esecuzione con impianto anche di regolazione automatica oltre che elettrico, realizzato all'origine a bordo macchina, direttamente dal costruttore. Per impianto elettrico e di regolazione fornito all'origine a bordo macchina, si intende quadro elettrico di potenza - comando – controllo e regolazione, apparecchiature di regolazione (servocomandi, valvole servocomandate, sonde, trasmettitori, inverter – ove previsto – ecc.), cablaggi sia di potenza che di segnali e di regolazione. Il quadro conterrà tutti gli apparecchi di comando, protezione e sicurezza di ciascuna utenza elettrica (ventilatore, ecc.) della macchina, oltre alle apparecchiature di regolazione. Il grado di protezione del quadro, salvo esplicite prescrizioni diverse, non sarà inferiore ad IP44 e le apparecchiature elettroniche di regolazione saranno contenute in una sezione separata del quadro, così come separati saranno cavidotti e linee relative. Per questo tipo di macchine, dotate anche all'origine di quadro elettrico ed impianti elettrici e di regolazione di bordo, non sono richiesti gli interruttori-sezionatori locali esterni per le singole utenze elettriche, essendo sufficienti gli interruttori presenti sul quadro di bordo. Marca e modello delle apparecchiature di regolazione automatica dovranno essere approvate dalla DL e saranno comunque le stesse previste per il resto dell'impiantistica e ciò per motivi ovvii di omogeneità; la logica della regolazione sarà quella richiesta in altre parti del progetto e comunque adatta a garantire un corretto funzionamento del sistema. Il prezzo di tutto il complesso elettrico e di regolazione si intende compreso nel prezzo contrattuale della macchina.

N.B. Nel caso in cui non fosse possibile l'installazione del quadro di potenza e regolazione a bordo macchina, è ammessa l'installazione entro 10 m di distanza dalla macchina stessa. In questo caso, e sempre che non sia possibile l'installazione in luogo di lavoro, la fornitura comprenderà l'installazione di un ulteriore pannello per interfaccia con utente aggiuntivo all'interno del luogo di lavoro, con report degli allarmi e possibile lettura/impostazione delle principali grandezze caratteristiche dell'apparecchiatura.

#### ESECUZIONE PER MONTAGGIO ALL'ESTERNO

Le macchine da montare all'esterno, all'aperto, saranno eseguite con struttura e pannelli (sandwich da almeno 40 mm c.p.d.) in peralluman sia internamente che esternamente e avranno classe del ponte termico TB 2. Saranno sempre corredate di:

- vano tecnico laterale (eseguito con tipologia costruttiva - profilati e pannelli - eguale a quella del resto della macchina) con tutte portine apribili e quindi completamente accessibile, per contenimento-protezione delle valvole di intercettazione e regolazione, dei servomotori, delle apparecchiature di controllo (termometri e manometri), nonché del quadro elettrico di comando-controllo-regolazione della macchina;
- quadro elettrico di potenza – comando – controllo – regolazione, montato a bordo della macchina; apparecchiature di regolazione (valvole servocomandate, servomotori, sonde, trasmettitori e quant'altro necessario) e cablaggi sia di potenza che di comando – controllo – regolazione. Il quadro conterrà tutti gli apparecchi di comando, protezione e sicurezza di ciascuna utenza elettrica (ventilatore, ecc.) della macchina, oltre alle apparecchiature di regolazione. Il grado di protezione del quadro non sarà inferiore a IP 44 e le apparecchiature elettroniche di regolazione saranno contenute in una sezione separata del quadro, così come separati saranno cavidotti e linee relative. Per questo tipo di macchine, dotate anche all'origine di quadro elettrico ed impianti elettrici e di regolazione di bordo, non sono richiesti gli interruttori-sezionatori locali esterni per le singole utenze elettriche, essendo sufficienti gli interruttori presenti sul quadro di bordo. Per marca, modello e logiche di regolazione si rimanda a quanto già esposto sopra;
- tettuccio in robusta lamiera in peralluman saldamente fissato alla struttura della centrale;
- griglie di presa A.E. e/o espulsione in alluminio, ad alette inclinate ripiegate, con retrostante rete inox antivolatile, montate "a bordo macchina", sulle bocche di presa e/o espulsione che non debbano essere canalizzate. Bocche e griglie dovranno essere dimensionate per una velocità frontale di attraversamento dell'aria non superiore a 3 m/s per le prese, 5 m/s per le espulsioni.

Le serrande servocomandate dovranno essere montate all'interno della macchina, senza sporgere da questa, ed i relativi servomotori dovranno essere entro la macchina, ma facilmente accessibili, oppure entro il vano tecnico laterale. Non saranno accettati componenti della macchina che non siano in acciaio zincato preverniciato, peralluman o in acciaio inox (ad eccezione del quadro elettrico di bordo).

S'intende che il prezzo del quadro elettrico di bordo e delle relative linee ed apparecchiature è compreso nel prezzo contrattuale della CTA.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA

Tutte le sezioni delle centrali di trattamento dell'aria componibili saranno dotate di piedi di appoggio (costruiti nello stesso materiale della struttura); in alternativa potranno essere usati dei longheroni di base in acciaio

zincato, sui quali siano fissate tutte le sezioni. In ogni caso i piedini o i longheroni dovranno avere un'altezza di almeno 20 cm e comunque tale che i sifoni di scarico abbiano un battente d'acqua adeguato; sotto i piedini o i longheroni verranno posti dei tappi o strisce in neoprene spesse almeno 30 mm con funzione antivibrante. Il sistema di appoggio della centrale alle strutture dell'edificio dovrà tener conto anche delle sollecitazioni sismiche, con riscontri laterali realizzati in modo tale da impedirne sia il ribaltamento che gli spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione, sotto l'azione del sisma.

Tutte le batterie di scambio termico dovranno essere facilmente sfilabili, montate su rotarie (per operazioni di manutenzione e/o riparazioni), dalle sezioni entro le quali sono contenute: a tal fine i collegamenti fra le tubazioni del fluido di alimentazione e gli attacchi delle batterie dovranno essere realizzati con interposizione di tronchi flangiati o di flessibili corazzati (compresi nel prezzo contrattuale), così che le tubazioni stesse non impediscano lo smontaggio delle batterie; le tubazioni non dovranno neppure impedire l'apertura di portine o la visione attraverso gli oblò o l'accesso a parti della macchina e non dovranno gravare con il loro peso sulla centrale.

Inoltre, dovranno essere lasciati i necessari spazi liberi laterali attorno alla centrale di trattamento dell'aria per l'estrazione delle batterie e per l'ispezione, la manutenzione e lo smontaggio di filtri, ventilatori, motori e così via. Anche sui lati ove non vi sia necessità di accesso e/o estrazione batterie, filtri, ecc., dovrà essere lasciato uno spazio (corridoio) di almeno 50 cm.

Dalla vasca di raccolta della condensa delle batterie di raffreddamento-deumidificazione dovrà essere realizzato lo scarico sifonato (per impedire passaggi d'aria) ed il sifone dovrà essere provvisto di tappo d'ispezione.

Qualora la Centrale di trattamento aria sia dotata di bacino di umidificazione ad acqua, la condensa della batteria potrà essere convogliata nel bacino dell'umidificazione stessa. In ogni caso la vasca di raccolta condensa della batteria sarà inclinata verso lo scarico, per evitare ristagno d'acqua.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DELLA MACCHINA

Tutte le macchine o parti di esse durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protette con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamento, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà macchine o parti di esse insudiciate e/o danneggiate per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quelle macchine o parti di esse che risultassero danneggiate, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarle, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchiatura (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERIFICAZIONI

Come esposto in precedenza, la classe di trafilamento, la classe di tenuta termica, del ponte termico e del by-pass filtri dovranno essere documentate da specifica dichiarazione del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore). Nel caso di macchine assemblate in cantiere, le prove di trafilamento per la verifica della classe B e quella di by-pass sul filtro dovranno essere eseguite dal costruttore e/o dall'Appaltatore, senza alcun onere per la Committente, dopo l'assemblaggio finale: la certificazione relativa, rilasciata dal costruttore e controfirmata dall'Appaltatore (installatore), dovrà fare esplicito riferimento alle prove eseguite dopo l'assemblaggio finale in cantiere.

Ogni macchina, conformemente alle normative vigenti ed in particolare alla "Direttiva Macchine" Comunitaria, sarà dotata di certificazione CE, redatta e rilasciata da:

- Costruttore:

nel caso la macchina giunga in cantiere completa ed assemblata, corredata di tutta la parte elettrica e di regolazione automatica, completamente cablata;

nel caso la macchina, pur se giunta in cantiere disassemblata, venga ivi assemblata e completata con tutta la parte elettrica e di regolazione cablata, il tutto a cura del costruttore;

- Appaltatore (installatore):

nel caso la macchina venga assemblata in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica e di regolazione automatica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in questi casi il costruttore

dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di far testare e certificare tutte le prestazioni di una o più macchine Eurovent o presso altro laboratorio autorizzato: se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura e spese una nuova serie di test con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste.

Oltre a ciò la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire in fabbrica o in cantiere, a sua scelta, verifiche da parte dell'Appaltatore (che dovrà procurare tutta la strumentazione necessaria e che potrà avvalersi della collaborazione del costruttore) della classe di trafilamento, della classe di by-pass dei filtri e delle prestazioni dei ventilatori di una o più macchine, a insindacabile giudizio della DL stessa.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

#### 4.8 POMPA DI CALORE POLIVALENTE

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Le apparecchiature saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc.);
- essere rispondenti al regolamento europeo ErP 813/2013 tier 2
- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (ad esempio per le macchine frigorifere: potenza, fluido frigorifero, kg di carica, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/macchinari non rispondenti saranno rifiutati. In ogni caso le centrali frigorifere dovranno rispettare anche il Regolamento Europeo 842/2006/CE su alcuni gas fluorurati ad effetto serra.

La scelta delle macchine dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- efficienza energetica sia a carico massimo nelle condizioni nominali di prova (EER = Energy Efficiency Ratio in refrigerazione; COP = coefficient Of Performance) che stagionale (in refrigerazione SEER = Seasonal Energy Efficiency Ratio secondo Pr EN 14825:2008; ESEER = European Seasonal Energy Efficiency Ratio secondo Eurovent: in entrambi i casi fattori di pesatura sono 3% a carico 100%, 33% a carico 75%, 41% a carico 50%, 23% a carico 25%);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Valutazione delle potenze e delle efficienze nominali (sia a carico massimo EER che stagionali SEER/ESEER), condizioni e metodi di prova per le unità a compressione saranno conformi alle norme UNI EN 14511:2004/2008 e PrEN 14825:2008. In ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporco per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a  $0,04 \div 0,05 \text{ K}\cdot\text{m}^2/\text{kW}$ . In generale, salvo specifiche indicazioni diverse, non saranno accettate macchine con classe di efficienza energetica inferiore a "B" secondo Eurovent. Si precisa che le condizioni nominali di prova (a carico 100%) potranno non coincidere (ed in genere non coincideranno) con quelle reali di esercizio di progetto: le potenze frigorifere (e termiche per le pompe di calore) richieste dovranno essere rese alle condizioni reali di

esercizio di progetto.

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data preferenza a macchine con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

I fluidi frigorigeni delle macchine a compressione saranno esclusivamente HFC: preferibilmente R134a o R410A, essendo comunque ammesso (salvo specifiche indicazioni diverse) R407C.

Gli scambiatori di calore saranno ampiamente dimensionati, sia per favorire l'efficienza energetica del ciclo frigorifero, che per avere basse perdite di carico lato acqua.

Tutte le pompe di calore polivalenti saranno dotate di porta RS485 per futuro interfacciamento con il sistema di supervisione generale (escluso dal presente appalto).

#### POMPA DI CALORE POLIVALENTE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA E REFRIGERATA IN MODO CONTEMPORANEO ED INDIPENDENTE

Sarà in grado di produrre contemporaneamente, su due circuiti distinti, in modo contemporaneo e indipendente, acqua calda (lato condensatore) o refrigerata (lato evaporatore). La differenza tra il carico termico e frigorifero è compensata utilizzando l'aria come sorgente esterna. Completa di sistema automatico di commutazione del ciclo refrigerante nel circuito di smaltimento.

Costituita da:

- Struttura a telaio portante e pannellatura asportabile rivestita con materiale fonoassorbente, realizzata in lamiera zincata e verniciata con polveri epossidiche o di poliestere per conferire maggiore resistenza agli agenti chimici e atmosferici. Viteria in acciaio inox.
- Scambiatore di calore lato utenza (evaporatore) in acciaio inox AISI 316, rivestito con materassino in materiale elastomerico espanso a celle chiuse, completo di sonda di temperatura per protezione dal gelo e sonda di rilevazione dell'acqua in ingresso.
- Scambiatore di calore lato recupero (condensatore) in grado di recuperare il 100% del calore di condensazione per la produzione di acqua calda (in parallelo allo scambiatore sorgente). Realizzato in acciaio inox AISI 316, rivestito in materiale elastomerico espanso a celle chiuse, completo di sonda di temperatura per protezione dal gelo e sonde di controllo di temperatura dell'acqua in ingresso e uscita dallo scambiatore.
- Scambiatore (evaporatore/condensatore) sul lato sorgente/smaltimento (aria) di tipo a batteria alettata realizzata in tubi di rame e alettatura in alluminio spaziate in modo da garantire i clori di EER e SEER / ESEER richiesti.
- Sezione ventilante costituita da elettroventilatori di tipo assiale, direttamente accoppiati a motore elettrico trifase a 6 poli, completi di griglia di protezione antinfortunistica. Protezione termica motore elettrico incorporata, grado di protezione IP54. L'unità è dotata di sistema a taglio di fase per la regolazione della velocità di rotazione dei ventilatori per il controllo di condensazione.
- Compressori di tipo ermetico rotativo scroll, completi di protezione termica elettronica a riarmo manuale, riscaldatore del carter e supporti antivibranti in gomma; motore elettrico a due poli con trasmissione diretta e collegamento alle tubazioni del refrigerante realizzato in modo tale da non trasmettere vibrazioni. Vano compressori completamente coibentato acusticamente con materiale fonoassorbente e con interposto materiale fonoimpedente. I compressori rimangono accessibili tramite apposite pannellature che permettono l'esecuzione di operazioni di manutenzione anche con unità in funzione.
- Circuito frigorifero realizzato in tubi di rame per fluido refrigerante, comprendente presa di carica per manutenzione, indicatore di passaggio di liquido con segnalazione di presenza di umidità, filtro disidratatore a cartuccia solida sostituibile, valvola di espansione elettronica, pressostati di alta pressione, ricevitore di liquido, separatore di liquido, rubinetti di intercettazione sulla linea del liquido, valvole di sicurezza, trasduttori di pressione, valvola di inversione di ciclo a 4 vie, elettrovalvole per configurazione circuito.
- Quadro elettrico di potenza e controllo comprendente sezionatore generale, fusibili a protezione dei circuiti di potenza e dei circuiti ausiliari, teleruttori compressori e teleruttori ventilatori. In grado di svolgere automaticamente il controllo delle seguenti funzioni: protezione antigelo, temporizzazione dei compressori, rotazione automatica e sequenza d'avvio compressori, segnalazione allarmi, reset allarmi, gestione dei carichi parziali. Dotato di display per la visualizzazione di temperatura acqua in uscita, set point temperatura e differenziali, descrizione allarmi, contatore funzionamento e numero

avviamenti unità, compressori e elettropompe, alta pressione e relativa temperatura, bassa pressione e relativa temperatura. Sistema di diagnostica con funzione "black box" per la registrazione dello storico allarmi. La macchina sarà predisposta per comando a distanza dell'avviamento-arresto, e sarà anche disponibile un contatto "pulito" per il riporto a distanza di una segnalazione riepilogativa di anomalia funzionale.

Alimentazione elettrica: 400/3+N/50

Compresi i seguenti accessori a corredo:

- N.2 elettropompe lato utenza (una di riserva) e n.2 elettropompe lato recupero (una di riserva)
- Antivibranti in gomma per installazione in canitere
- Interfaccia seriale RS485
- Avviamento con soft-starter elettronico
- Condensatori di rifasamento  $\cos\phi=0,95$
- Resistenze antigelo sugli scambiatori di calore

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori vari di completamento;
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- carica completa di fluido frigorifero ed olio;
- collaudo e primo avviamento della macchina;
- manuali di istruzione in lingua italiana;
- materiali vari di consumo e quanto altro necessario.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA

Tutte le macchine dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

I macchinari quali gruppi refrigeratori, unità motocondensanti e simili dovranno essere dotati di:

- supporti antivibranti adeguatamente dimensionati in relazione al carico, al tipo di macchina ed alle caratteristiche elastiche della struttura edilizia di sostegno, a molla o a blocco di neoprene, fissati sia al gruppo che alle strutture edili. I supporti dovranno anche tener conto delle sollecitazioni sismiche, con riscontri laterali che ne impediscano sia il ribaltamento che gli spostamenti laterali in ogni direzione sotto l'effetto del sisma;
- giunti antivibranti in neoprene o gomma sulle tubazioni di ingresso ed uscita dell'acqua dalla macchina;
- termometri a quadrante a gas inerte, in acciaio inox, con classe di precisione 1, posti su ciascuna tubazione in entrata - uscita dell'acqua dalla macchina;
- un manometro per misura doppia completo di collegamenti e di rubinetti di intercettazione di presa su ciascuna coppia di tubazioni in entrata – uscita dalla macchina;
- rubinetti di scarico dell'acqua;
- scarichi delle valvole di sicurezza, degli spurghi, troppo pieno, ecc., convogliati direttamente nelle reti generali di raccolta o nelle immediate vicinanze di pilette o pozzetti, onde evitare spargimenti di acqua e successivi ristagni;

Per le macchine installate all'esterno i termometri ed i manometri di cui ai precedenti punti dovranno essere protetti contro le intemperie (ad esempio con tettucci in plexiglass o in lamiera) ed installati in modo che dai bulbi o dagli attacchi sulle tubazioni non si infiltrino, attraverso gli isolamenti termici, acqua di pioggia; parimenti le valvole di intercettazione dovranno essere installate con le leve o i volantini di manovra posizionati in modo tale da evitare infiltrazioni d'acqua attraverso l'isolamento termico (ad esempio potranno essere montate con le leve di manovra o il volantino in posizione laterale o, se ciò non crea problemi di azionamento, in posizione inferiore).

Le tubazioni collegate alle macchine non dovranno gravare con il loro peso sulle macchine stesse e/o sui loro attacchi flangiati o filettati; i collegamenti dovranno essere eseguiti con l'interposizione di giunti elastici

antivibranti ed in modo tale da poter essere facilmente smontati per la manutenzione dei vari componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio di parti della macchina.

Qualora i diametri degli attacchi idronici sulle macchine siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo – partenza, saranno interposti dei tratti di tubazioni tronco-conici con angolo di conicità non superiore a 15° (filettati o flangiati), di raccordo fra attacchi della macchina e tubazioni o valvolame.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti i macchinari e/o gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà macchinari o apparecchi insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei macchinari o parti di essi che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni macchina, conformemente alle normative vigenti ed in particolare alla "Direttiva Macchine" Comunitaria, sarà dotata di certificazione CE, redatta e rilasciata da:

- Costruttore:

nel caso la macchina giunga in cantiere completa ed assemblata, corredata di tutta la parte elettrica, completamente cablata;

nel caso la macchina, pur se giunta in cantiere disassemblata, venga ivi assemblata e completata con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;

- Appaltatore (installatore):

nel caso la macchina giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblata e venga assemblata in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in questi casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Le prestazioni delle macchine dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente, le certificazioni di Eurovent o di altro Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Si rammenta che in ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a  $0,04 \pm 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2/\text{kW}$ .

In assenza di certificazioni Eurovent o simile, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di far testare e certificare tutte le prestazioni di una o più macchine presso Eurovent o presso altro laboratorio autorizzato: se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura e spese una nuova serie di test con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che una o più macchine vengano collaudate in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni sulle macchine già giunte in cantiere ed eventualmente anche installate: l'Appaltatore dovrà approvvisionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre

a sua cura e spese, senza alcun onere per il Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per il Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

#### 4.9 APPARECCHIATURE DI TRATTAMENTO ACQUA

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le apparecchiature/componenti saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del DL 174/2004 e/o Direttiva "PED" 97/23/CE e della Direttiva Macchine 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare a contatto con i fluidi (anche aggressivi) nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, Direttiva PED 97/23/CE, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008; D.Lgs. 22/97, D.Lgs. 152/06, ecc.), e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, D.M. 443/90, DL 31/01, ecc.);
- essere dotate, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche (es. portata e tipo di fluido utilizzato per il trattamento)

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutte le apparecchiature non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchiature accessorie per impianto di seguito elencati:

##### GRUPPO A OSMOSI INVERSA

Gruppo di demineralizzazione ad osmosi inversa completo di accumulo, per la drastica riduzione della concentrazione dei vari sali disciolti nell'acqua.

Il sistema sarà costituito da:

- Elettropompa di pressurizzazione
- prefiltro di sicurezza da 50 micron, filtro da 10 micron e filtro da 5 micron, a contenitore e cartuccia, maglia lavabile.
- Filtro deodoratore a carboni attivi
- modulo osmotico ad alta resistenza meccanica - chimica inserito in apposito serbatoio della capacità utile di 15 litri, con funzione di volano;
- miscelatore per il controllo del livello di conducibilità;
- quadro elettrico - elettronico di comando e controllo;
- raccorderia, accessori di supporto e sostegno e quant'altro necessario.

Caratteristiche tecniche per il modulo osmosi inversa:

- alimentazione con acqua a pressione: compresa fra 2,5 e 7,0 bar;
- salinità dell'acqua di alimentazione: fino a 1.500 ppm
- pressione residua dopo il serbatoio a membrana: 2,5 bar
- temperatura dell'acqua: 5÷30 °C;
- pH 6÷8;
- alimentazione elettrica: 230 V (+/- 10 %).

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori vari di completamento;
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- collaudo e taratura dell'intero sistema;
- materiali minori di consumo.

#### MMODALITA' DI POSA

- Le apparecchiature dovranno essere poste in opera in maniera conforme alle indicazioni della casa costruttrice, alle buone regole dell'arte e alle vigenti normative, anche e soprattutto in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e l'eventuale estrazione, per l'accessibilità e la manutenzione;
- I componenti e gli apparecchi "a terra" non dovranno essere semplicemente appoggiati al pavimento, ma fissati anche alle strutture edili di sostegno, o comunque installati in modo che ne siano contrastati eventuali spostamenti o ribaltamenti dovuti ad azioni sismiche; le tubazioni collegate non dovranno gravare con il loro peso sui componenti di cui si tratta, ma dovranno essere supportate in modo autonomo;
- I componenti e gli apparecchi "in linea" dovranno essere ben fissati alle tubazioni e, quando il loro peso non sia trascurabile, dovranno essere anche ancorati alle strutture edili, in modo da non gravare sulle tubazioni in maniera eccessiva;
- I collegamenti alle reti impiantistiche dovranno avvenire in modo facilmente smontabile (giunti a tre pezzi o, per i diametri più alti, flangiature) e tale da non consentire eventuale trasmissione di rumori o vibrazioni, ricorrendo, ove necessario o opportuno, a giunti elastici o supporti antivibranti;
- Per fissaggi, flangiature, ecc., dovranno utilizzarsi esclusivamente componenti, bulloneria, ecc., in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi verniciato;
- Le tubazioni collegate non dovranno gravare con il loro peso sui componenti di cui si tratta, ma dovranno essere supportate in modo autonomo;
- Le tubazioni collegate non dovranno creare intralcio all'accessibilità dei vari apparecchi;
- Dovrà essere accuratamente evitata ogni possibilità di gocciolamenti o spargimenti d'acqua, anche accidentali, sugli apparecchi e in particolare sulle loro eventuali parti elettriche.

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Tutte le apparecchiature ed i componenti, ove fisicamente possibile, dovranno portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine direttamente sul componente oppure su un'apposita targhetta esterna fissata in modo stabile il nome del produttore, l'anno di produzione e la sigla di fabbrica, il modello, le caratteristiche tecniche e prestazionali principali, le norme di costruzione ed il marchio CE.

Tutta la documentazione relativa dovrà in ogni caso essere inserita dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni as-built.

Le prestazioni dei componenti e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as-built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni

che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per il Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per il Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

#### 4.10 STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della Direttiva "MID" 2004/22/CE e del D.Lgs. 22/2007 e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento: contatori acqua/contatori gas/contatori di energia elettrica/contatori di calore/analizzatori dei gas di scarico;
- essere adatti ad operare a contatto con i fluidi da contabilizzare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva "MID" 2004/22/CE e D.Lgs. 22/2007, Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva "ATEX 137" 99/92/CE e Direttiva "ATEX 95" 94/9/CE (qualora richieste e/o necessarie), INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008, D.Lgs. 152/06, ecc.), e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, D.M. 443/90, DL 31/01, ecc.);
- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchiature accessorie per impianto di seguito elencati:

##### TERMOMETRO A QUADRANTE A DILATAZIONE DI GAS INERTE (AZOTO) PER TUBAZIONI/CANALI

Termometro, realizzato in conformità alle norme vigenti per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari e condizionamento dell'aria, di tipo a dilatazione di gas inerte (azoto) con molla termometrica a spirale e capillare in acciaio cromato, costituito essenzialmente da:

- robusta cassa in ottone cromato o (a pari prezzo) in acciaio inox, diametro 100 mm, con attacco radiale o posteriore secondo necessità, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale, a tenuta stagna e con vetro;
- quadrante in alluminio bianco con numerazione riportata sullo stesso in maniera inalterabile e adeguata scala in gradi Celsius (°C), graduata, con campo di misura adatto alla temperatura e al tipo di fluido operante

I termometri per le tubazioni saranno di tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo

e con attacco del bulbo al pozzetto realizzato mediante flangia o manicotto filettato; quelli per aria saranno di tipo con bulbo a capillare di lunghezza adeguata (così da rilevare la temperatura media), completi di guaina per attacco – inserimento nel condotto.

Caratteristiche tecniche:

- precisione di lettura: entro +/- 1 % dell'ampiezza di scala (classe 1).

Dove espressamente richiesto e/o necessario:

- omologazione INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) per termometri per acqua;

Il prezzo è comprensivo di:

- pozzetto d'inserimento;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### POZZETTO PER TERMOMETRO DI CONTROLLO

Pozzetto per termometro, realizzato in conformità alle norme vigenti con omologazione INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), per l'inserimento su tubazioni di un termometro di controllo, per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari. Esso sarà in ottone o bronzo, di lunghezza proporzionale al diametro della tubazione, con attacco filettato da 1/2" e testa esagonale. Il pozzetto, inoltre, sarà posto in opera in posizione e con inclinazione adeguate, allo scopo di evitare la fuoriuscita del fluido termoconduttore.

Il prezzo è comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### MANOMETRO A QUADRANTE PER LIQUIDI A MOLLA BOURDON

Manometro, realizzato in conformità alle norme vigenti, per il rilievo e il controllo della pressione negli impianti idrotermosanitari, di tipo con elemento elastico tipo Bourdon, riempimento di glicerina o munito di attenuatore di vibrazioni, costituito da:

- robusta cassa in ottone cromato o (a pari prezzo) acciaio inox, diametro non inferiore a 80 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- perno e attacco in ottone;
- molla Bourdon in bronzo fosforoso;
- ricciolo ammortizzatore;
- vite micrometrica di regolazione;
- quadrante in alluminio bianco e scala graduata con campo di misura adeguato alla pressione e al tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso in maniera inalterabile.

Secondo quanto richiesto e/o necessario:

- per la misura di pressione singola, il manometro sarà posto in opera completo di tubazione di raccordo in rame ricotto e rubinetto di intercettazione a sfera o a maschio;
- per misure di pressione doppia o tripla (differenziale tra mandata e ritorno, tra monte e valle delle pompe, ecc.), il manometro sarà posto in opera completo di tubazioni di raccordo in rame ricotto e di rubinetti di intercettazione a sfera o a maschio.

Il manometro sarà installato con derivazione flangiata per manometro di controllo, completa di rubinetto di intercettazione a tre vie;

Caratteristiche tecniche:

- precisione di lettura: classe 1,6

Dove espressamente richiesto e/o necessario:

- omologazione INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), con fondo scala adeguato secondo i campi INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) in funzione della pressione massima di esercizio del generatore;

- attacco per manometro di prova con rubinetto e flangia.

Il prezzo è comprensivo di:

- tubi di collegamento e rubinetti di intercettazione;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### MANOMETRO DIFFERENZIALE PER LIQUIDI

Manometro differenziale per il rilievo e il controllo della pressione e/o delle pressioni differenziali o del grado di vuoto, dei liquidi operanti negli impianti idrotermosanitari, di tipo azionato a membrana in gomma siliconica con regolazione dall'esterno e per installazione a parete entro pannello o su quadro di contenimento, costituito da:

- robusta cassa in metallo verniciato con polveri epossidiche, diametro non inferiore a 80 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- prese di pressione doppie per alta e bassa pressione;
- quadrante in alluminio bianco e scala graduata con campo di misura adeguato alla pressione e al tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso in maniera inalterabile;
- rubinetto a cinque vie e tre posizioni adatto a consentire la contemporanea intercettazione dei due attacchi di misura;
- tubicini in rame di collegamento ai punti di misura, con rubinetti di intercettazione a sfera o a maschio.

Dove espressamente richiesto e/o necessario:

- manometro munito di ammortizzatori di pulsazioni e derivazioni flangiate per manometro di controllo.

Caratteristiche tecniche:

- precisione: entro il 2,5% del valore di fondo scala (classe 2,5);
- pressione statica massima: non inferiore a quattro volte l'ampiezza di campo;
- pressione massima unilaterale: non inferiore a due volte l'ampiezza di campo.

Il prezzo è comprensivo di:

- tubicini di collegamento e rubinetti di intercettazione;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e le buone regole dell'arte.

Per molte delle strumentazioni descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nella presente sezione di Capitolato vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di strumentazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

In ogni caso gli apparecchi di misura e la strumentazione andranno posti in opera seguendo le indicazioni delle specifiche norme di riferimento (UNI – UNI EN – UNI EN ISO, ecc.) e del costruttore, nonché con le modalità di seguito riportate:

- Gli strumenti a lettura diretta dovranno essere collocati in posizione tale che la lettura sia agevole, senza richiedere l'uso di dispositivi particolari;
- Tutti gli strumenti, gli apparecchi, le sonde, ecc., dovranno essere collocati in modo tale da essere facilmente accessibili per controllo e/o manutenzione e da non creare intralcio all'accessibilità e/o manutenzione di parti o componenti dell'impianto servito;
- Tutti gli strumenti, le sonde, ecc., dovranno essere collocati in posizione tale da evitare da un canto di

subire gocciolamenti (particolarmente sulle parti elettriche, ove presenti) da parte di componenti dell'impianto anche e, d'altro canto, di essere essi stessi (attraverso i pozzetti e/o gli attacchi delle sonde o simili) causa di perdite di fluido o infiltrazioni d'acqua negli impianti;

- In conseguenza di quanto sopra gli strumenti a bulbo o simile, collocati all'esterno, dovranno avere il bulbo (o simile) collocato e protetto in maniera adeguata ed essere essi stessi protetti in altrettanto adeguata maniera (ad esempio con "tettuccio" di protezione in plexiglas);
- Nel caso di più strumenti montati su un unico componente/apparecchio o su componenti/apparecchi eguali, gli strumenti dovranno essere montati nello stesso modo, ben allineati ed ordinati.

#### PROTEZINE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutta la strumentazione, ove fisicamente possibile, dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as-built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

#### 4.11 COMPONENTI DI BASE PER LA REGOLAZIONE AUTOMATICA

##### CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il

tutto ai sensi delle vigenti Direttive Comunitarie e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici e di sicurezza: Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE (Direttiva “ATEX 137” 99/92/CE e Direttiva “ATEX 95” 94/9/CE) e/o norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008, ecc.;
- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchiature per impianto di seguito elencati:

#### SERVOCOMANDO ELETTRICO PER SERRANDA

Servocomando elettrico per attuazione/regolazione di serrande negli impianti di climatizzazione, di tipo rotativo, per segnale di comando ad almeno due punti o modulante (secondo quanto richiesto e/o necessario), costituito essenzialmente da:

- perno di rotazione comandato da motore elettrico;
- indicatore di posizione, stop meccanico e tasto di sgancio manuale;
- custodia di contenimento in robusto materiale plastico o in metallo fissata su base di appoggio in acciaio.

Dove espressamente richiesto il servocomando sarà completo di:

- dispositivo di ritorno a molla nella posizione di riposo;
- contatti di fine corsa in apertura e chiusura per la segnalazione a distanza della posizione delle serrande.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione: 230 V o 24 V c.a. secondo richiesta;
- frequenza: 50 Hz;
- grado di protezione: non inferiore a IP54 .

Le caratteristiche di spunto del servocomando saranno commisurate alla dimensione delle serrande cui il servocomando è collegato.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento;
- supporti e/o fissaggi vari;
- collegamento alla serranda e collegamenti elettrici del motore e degli eventuali contatti di segnalazione;

- materiali vari di consumo.

#### VALVOLA DI REGOLAZIONE AD OTTURATORE A STELO, SERVOCOMANDATA MODULANTE, IN BRONZO, A 3 VIE, FILETTATA, PJN16

Valvola di regolazione per impianti idrosanitari e vapore saturo, di tipo a due o tre vie (secondo quanto richiesto e/o necessario), costituita essenzialmente da:

- corpo in bronzo con attacchi filettati a norme completi di raccorderia;
- sede, perno ed otturatore, in acciaio inox;
- tenuta con o-ring in EPDM;
- attuatore elettromeccanico (servocomando) lineare oppure rotativo per segnale di comando modulante (non è ammesso il sistema a tre punti), secondo quanto richiesto e/o necessario, costituito essenzialmente da:

motore elettrico contenuto entro custodia in robusto materiale plastico o in metallo con grado di protezione non inferiore a IP54;

manopola per il comando manuale;

organi di accoppiamento e disaccoppiamento alla valvola.

I coefficienti di portata saranno, salvo specifiche indicazioni diverse, quelli della serie normalizzata 0,25 - 0,4 - 0,63 - 1 - 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10 - 16 - 25 - 40 - 63...ecc. .

Dove espressamente richiesto:

- servocomando ON-OFF con ritorno a molla alla posizione di partenza (N.C.).

Le caratteristiche del servocomando dovranno comunque essere commisurate al diametro ed alle caratteristiche operative della valvola (pressione differenziale).

Caratteristiche di funzionamento della valvola:

- tensione di alimentazione (per valvole modulanti): 24 V c.a - 50 Hz.;
- tensione di modulazione: 0...10 V c.c.;
- temperatura del fluido: da -25 a 130 °C;
- pressioni di esercizio: 16 bar;
- caratteristica: equipercentuale.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento;
- collegamenti idrici ed elettrici;
- materiali vari di consumo.

#### PRESSOSTATO DIFFERENZIALE PER ARIA, A DUE POSIZIONI

Pressostato a servizio di apparecchiature presenti negli impianti aeraulici per il controllo e monitoraggio della pressione differenziale del fluido operante. Esso sarà di tipo adatto per installazione sulle canalizzazioni dell'aria o sulle apparecchiature, costituito essenzialmente da:

- disco interno di regolazione con adeguata scala graduata;
- custodia di contenimento in robusto materiale plastico;
- apposita staffa di montaggio in acciaio inox;
- prese di misura con tubi in materiale plastico di diametro e lunghezza adeguati; opportunamente supportati;
- raccordi filettati in materiale plastico per il collegamento delle prese.

Caratteristiche tecniche:

- campo di impiego: da -20 a +85 °C;

- campo di lavoro: indicativamente: 50 - 500 Pa e comunque adeguato alla specifica applicazione;
- differenziale: +/- 8 Pa
- grado di protezione: non inferiore a IP54 .

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento e fissaggio;
- collegamenti aeraulici ed elettrici;
- materiali vari di consumo.

#### TERMOSTATO AMBIENTE CON POTENZIOMETRO DI RITARATURA

Termostato a servizio di apparecchiature presenti negli impianti idrotermici e condizionamento dell'aria, per il controllo della temperatura ambiente. Esso sarà di tipo universale, adatto per installazione a parete o sulle apparecchiature (secondo necessità), costituito essenzialmente da:

- elemento sensibile a tensione di vapore o a bimetallo, con resistenza di controreazione termica in regime di riscaldamento;
- manopola di regolazione del set-point con adeguata scala graduata;
- due uscite di comando ON/OFF separate, con contatto in commutazione;
- potenziometro di ritaratura per la regolazione personalizzata della temperatura impostata in modo centralizzato con un'escursione di +/- 3°C
- custodia di contenimento in robusto materiale plastico.

Caratteristiche tecniche:

- tensione nominale di isolamento: 230 V (+/- 10%) – 50 Hz;
- corrente nominale continuativa: 10 A;
- grado di protezione: non inferiore a IP30;
- campo di lavoro: da +5 a +35 °C
- differenziale d'intervento: non superiore a 0,5 °C .

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento e di fissaggio;
- collegamenti elettrici all'apparecchiatura comandata nell'impianto
- materiali vari di consumo.

#### TERMOSTATO ANTIGELO PER IMPIANTO AERAILICO

Termostato a servizio di apparecchiature presenti negli impianti di condizionamento dell'aria, con funzione di protezione antigelo, costituito essenzialmente da:

- custodia in robusto materiale plastico o in metallo;
- elemento sensibile in rame con tubo capillare di lunghezza adeguata a coprire l'intera superficie da proteggere ( es. batteria di scambio termico, ecc.);
- adeguata scala di regolazione e vite di bloccaggio per il valore di taratura.
- riarmo manuale o automatico (a pari prezzo) secondo quanto richiesto e/o necessario.

Caratteristiche tecniche:

- tensione nominale di isolamento: 230 V (+/- 10%) – 50 Hz;
- corrente nominale continuativa: 10 A;
- grado di protezione non inferiore a IP40;
- temperatura di funzionamento: da -30 a +70 °C;
- campo di regolazione: variabile da -5 a +15 °C;

- differenziale di intervento: 1 °C .

La temperatura ambiente dell'apparecchio non dovrà essere mai inferiore al valore impostato.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento e di fissaggio;
- collegamenti aeraulici ed elettrici;
- materiali vari di consumo.

#### UMIDOSTATO DA CANALE PER ARIA, A DUE POSIZIONI

Umidostato a servizio di apparecchiature presenti negli impianti aeraulici, per il controllo dell'umidità relativa dell'aria. Esso sarà di tipo a due posizioni, per l'installazione direttamente in condotto, costituito da:

- custodia di contenimento in robusto materiale plastico;
- elemento sensibile in diverse fibre sintetiche a proprietà igroscopiche, protetto da tubo-sonda (stelo) adatto per installazione a canale;
- contatto elettrico in commutazione a scatto rapido;
- manopola di regolazione esterna con adeguata scala graduata.

Caratteristiche tecniche:

- tensione nominale di isolamento: 230 V (+/- 10%) – 50 Hz;
- corrente nominale continuativa: 5 A;
- grado di protezione: non inferiore a IP30;
- temperatura ammissibile: da -20 a +70 °C;
- campo di regolazione: 15 - 95% u.r.;
- differenziale di intervento: 4%;
- costante di tempo: 3 minuti .

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento e di fissaggio;
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- materiali vari di consumo.

#### SONDE DI REGOLAZIONE

Sonde di regolazione da accoppiare ad un regolatore, atte al rivelamento, secondo quanto richiesto e/o necessario, delle seguenti grandezze:

A.temperatura;

B.umidità relativa;

C.umidità assoluta;

D.pressione assoluta e/o differenziale;

E.velocità dell'aria;

F.presenza persone;

G.qualità dell'aria: CO<sub>2</sub>, VOC, ecc., a seconda di quanto richiesto e/o specificato;

costituita ciascuna essenzialmente da:

- elemento sensibile a termoresistenza al Ni o Pt per le sonde di temperatura (sonde attive/passive);
- elemento sensibile in materiale sintetico o inorganico igroscopico per le sonde di umidità relativa e assoluta (sonde attive);
- elemento sensibile a soffiello metallico per le sonde di pressione (sonde attive);

- rilevatore di raggi infrarossi per la sonda di presenza persone (sonde attive);
- elemento sensibile a semiconduttori riscaldanti per le sonde di qualità e di velocità dell'aria (sonde attive);

Inoltre, secondo quanto richiesto e/o prescritto, la sonda sarà di tipo per installazione in ambiente, a canale, entro unità terminali, su tubazioni (ad immersione o a contatto) o all'esterno (cielo aperto).

Caratteristiche tecniche:

I campi di utilizzo delle sonde saranno adeguati al valore della grandezza da rilevare.

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento e di fissaggio;
- collegamenti elettrici e ai relativi sistemi di controllo con taratura;
- taratura e collaudo;
- materiali vari di consumo.

#### POTENZIOMETRO PER INSTALLAZIONE A PARETE

Potenziometro teleselettore per il comando a distanza del valore di taratura dei sistemi di regolazione e/o della posizione di organi finali di regolazione, mediante segnale variabile in tensione (0-10 V o 0-24 V), adatto per installazione a parete, costituito essenzialmente da:

- coperchio di protezione in robusto materiale plastico;
- piastra con scala graduata adatta alla grandezza regolata e manopola di comando bloccabile sul valore di taratura.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione: 24 V c.a. (+/- 10%) – 50 Hz;
- grado di protezione non inferiore a IP20;

Il prezzo è comprensivo di:

- accessori di completamento e di fissaggio;
- collegamenti elettrici;
- materiali vari di consumo.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA

In ogni caso gli apparecchi di andranno posti in opera seguendo le indicazioni delle specifiche norme di riferimento (UNI – UNI EN – UNI EN ISO, ecc.) e del costruttore, nonché con le modalità di seguito riportate:

- Gli apparecchi con lettura e/o programmazione/taratura diretta dovranno essere collocati in posizione tale che le varie operazioni di impostazione parametri, funzioni, ecc., siano agevoli, senza richiedere l'uso di dispositivi particolari;
- Tutti gli apparecchi ed i componenti di regolazione, dovranno essere collocati in modo tale da essere facilmente accessibili per controllo e/o manutenzione e da non creare intralcio all'accessibilità e/o manutenzione di parti o componenti dell'impianto servito;
- Tutti gli apparecchi ed i componenti di regolazione, dovranno essere collocati in posizione tale da evitare da un canto di subire gocciolamenti (particolarmente sulle parti elettriche) da parte di componenti dell'impianto anche e, d'altro canto, di essere essi stessi (attraverso i pozzetti e/o gli attacchi delle sonde o simili) causa di perdite di fluido o infiltrazioni d'acqua negli impianti;
- In conseguenza di quanto sopra gli strumenti a bulbo o simile, se collocati all'esterno, dovranno avere il bulbo (o simile) ubicato e protetto in maniera adeguata ed essere essi stessi protetti in altrettanto adeguata maniera (ad esempio con "tettuccio" di protezione in plexiglas);
- Nel caso di più strumenti montati su un unico componente/apparecchio o su componenti/apparecchi eguali, gli strumenti dovranno essere montati nello stesso modo, ben allineati ed ordinati;
- Non è ammesso il fissaggio di regolatori o simili direttamente ad unità terminali, condotte o simili, se non con apposite staffette, senza danneggiare in alcun modo componenti e/o parti di impianto;

- Non è ammesso l'uso di collegamenti con cavi volanti o avvolti su tubazioni o simili: i cavi dovranno essere protetti entro cavidotti dedicati disposti in maniera ordinata e fissati secondo le buone regole dell'arte.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però, una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutti gli apparecchi, ove fisicamente possibile, dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, di riferimento.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti gli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Tutti gli apparecchi di regolazione dovranno essere accuratamente messi a punto, tarati e provati dall'Appaltatore. La Direzione Lavori si riserva di eseguire o far eseguire dall'Appaltatore tutte le prove, verifiche e controlli che ritenga opportuni, con la presenza e collaborazione di personale tecnico specializzato messo a disposizione dell'Appaltatore stesso. Naturalmente, qualora venissero rilevati malfunzionamenti o simili, l'Appaltatore ha l'obbligo di porvi rimedio con la massima rapidità.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

#### 4.12 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

##### LIMITI DI FORNITURA

Oltre ai quadri elettrici "di bordo" di cui alcuni macchinari o componenti sono dotati, sono compresi nel progetto e nell'appalto anche tutti gli impianti elettrici a servizio degli impianti termomeccanici.

Per quanto attiene a detti impianti elettrici a servizio di quelli termomeccanici si dovrà intendere compreso nei limiti di fornitura degli impianti termomeccanici stessi, con tutti gli oneri relativi, quanto indicato di seguito (salvo non sia diversamente specificato in altra parte del presente elaborato o in altro elaborato di progetto):

- quadri elettrici di protezione, comando e controllo di utenze, apparecchi, macchine ecc. di pertinenza degli impianti termomeccanici;
- allacciamento di detti quadri alle linee di alimentazione in arrivo ad essi, derivate dagli impianti elettrici

generali dell'edificio, con tutte le opere da eseguire sui quadri stessi per l'ingresso delle citate linee e per il raccordo dei relativi cavidotti protettivi;

- linee in cavo (compresi relativi cavidotti), o in condotto sbarra, in partenza dai quadri elettrici s.d. destinate ad interconnettere, sia per l'alimentazione elettrica di potenza, sia per i circuiti ausiliari di comando, misura, controllo e segnalazione ecc. tutte le macchine e le apparecchiature degli impianti termomeccanici alimentate dai quadri stessi, compresi anche eventuali sottoquadri, sempre alimentati dai primi;
- collegamenti equipotenziali di tutti i cavidotti metallici nel punto di ingresso del rispettivo locale eseguiti con cavo FS17 1x6 mmq di colore giallo-verde fino alla sbarra di terra del quadro che alimenta le utenze del locale stesso;

#### DIMENSIONAMENTO

I dati riportati negli schemi elettrici unifilari dei quadri elettrici, in quanto desunti dalle caratteristiche di progetto delle apparecchiature (poiché non sono in questa fase note le reali caratteristiche delle apparecchiature che saranno effettivamente installate), dovranno intendersi come puramente indicativi per ciò che riguarda potenze elettriche, correnti, sezione e formazione dei cavi, correnti nominali degli interruttori e degli altri apparecchi di comando e protezione, ecc..

Analogamente saranno da intendersi solo indicativi percorsi e dimensioni di tubi, canali e passerelle eventualmente riportati sulle planimetrie di progetto.

Sarà cura della ditta verificare questi dati dimensionali e, in funzione delle caratteristiche delle apparecchiature effettivamente installate, adeguarli alle reali caratteristiche delle stesse.

Ciò non potrà costituire motivo perchè possano venire avanzate richieste di sovrapprezzi o maggiori compensi di sorta.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE QUADRI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 31 ottobre 2014
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113);
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114).

Le apparecchiature montate nei quadri elettrici dovranno rispondere alle prescrizioni generali di seguito descritte e presentare caratteristiche tecniche conformi a quanto specificato nei disegni di progetto; dovranno in particolare possedere caratteristiche tecniche adeguate alle utenze da alimentare e dimensionate per i livelli di corto circuito previsti.

Tutti gli accessori utilizzati all'interno dei quadri (sbarre, attacchi, supporti isolanti, profilati, piastre, ecc.) dovranno essere prodotti standard realizzati dal costruttore dell'involucro; dovranno essere rispettate le modalità installative indicate dal costruttore stesso. Non saranno accettate soluzioni "artigianali".

Sulle porte e sui pannelli apribili potranno essere fissati solamente strumenti di misura, selettori di comando, lampade di segnalazione luminosa, che dovranno essere di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio.

La posizione di pulsanti, selettori di comando, lampade, ecc., dovrà essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata.

Ogni quadro dovrà essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Il grado di protezione dei quadri elettrici dovrà essere non inferiore a quanto indicato negli schemi unifilari con minimo IP3X con porte chiuse e IP2X con porte aperte.

L'uscita e l'ingresso dei cavi nei quadri elettrici dovrà garantire il grado di protezione IP previsto utilizzando appositi accessori (pressacavo per ogni cavo ovvero moduli tipo Roxtec o equivalente approvato).

I quadri risponderanno alle seguenti caratteristiche tecniche principali:

- tensione di isolamento nominale: 660 V;
- tensione di esercizio: 400/230 V;
- frequenza nominale: 50 Hz;

- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti di potenza: 2500 V;
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti ausiliari: 1500 V;
- corrente nominale di breve durata ammissibile per 1 secondo non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;
- corrente nominale di cresta ammissibile non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;
- apparecchiature dimensionate per una corrente di corto circuito non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto.

## INVOLUCRI

I quadri elettrici di bassa tensione con involucri in lamiera dovranno essere realizzati, in generale, da scomparti prefabbricati con intelaiatura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata avente spessore minimo di 2 mm e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio ribordata dello spessore di 1,5 mm e comunque sufficientemente robusta per sostenere le apparecchiature e per resistere alle sollecitazioni a cui sono sottoposti. Profilati e lamiere dovranno essere perfettamente protetti contro la ruggine e finemente verniciati a forno in tinta a scelta della DL.

Le caratteristiche estetiche e dimensionali dei quadri dovranno risultare omogenee nell'ambito di uno stesso progetto.

Gli scomparti dovranno essere affiancabili e componibili tra loro in modo da ottenere la configurazione richiesta.

La parte superiore e quella inferiore degli scomparti dovranno essere chiuse con lamiere asportabili, per permettere l'ingresso/uscita dei cavi indifferentemente dal basso o dall'alto.

Il collegamento tra parti fisse e parti mobili contenenti apparecchiature dovrà essere realizzato con cavetto flessibile, e particolare cura dovrà essere riservata in corrispondenza della parte rotante per evitare strappi o rotture. Si preferiscono morsetti componibili sia sulla parte fissa che su quella rotante.

I quadri dovranno essere realizzati in modo tale da permettere eventuali futuri ampliamenti ai lati, con l'aggiunta di ulteriori scomparti; per fare ciò, le estremità laterali dei quadri dovranno essere chiuse con pannelli asportabili in lamiera di acciaio, per renderne agevole l'ampliamento.

Dovranno essere studiate e realizzate delle canalizzazioni ed aperture grigliate per la circolazione naturale dell'aria, in modo da garantire il mantenimento delle temperature interne entro i limiti imposti dalle norme CEI/IEC applicabili;

La viteria dovrà essere esclusivamente in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce.

Le cerniere dovranno essere di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza e dovranno consentire l'apertura delle portine con angoli maggiori di 100°.

Le portine anteriori dovranno essere previste di guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno due punti di chiusura per altezze di 600 o 800 mm e almeno tre punti di chiusura per altezze maggiori di 800 mm.

I quadri in materiale termoplastico isolante dovranno essere costruiti secondo criteri di robustezza meccanica sia nell'intelaiatura che nelle parti mobili, dovranno essere resistenti agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e olii minerali), agli agenti atmosferici ed ai raggi UV.

Il materiale termoplastico dovrà essere autoestinguente secondo le norme UL 94 V-0 e UL 94 5VB e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo la norma CEI 89-12 (CEI EN 60695-2-10).

Le caratteristiche estetiche e dimensionali dei quadri dovranno risultare omogenee nell'ambito di uno stesso progetto.

## SBARRE E CONNESSIONI

In tutti i quadri elettrici di bassa tensione in cui siano previste connessioni con sbarre, queste dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico a spigoli arrotondati ed essere dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito prescritte.

Le sbarre devono essere ancorate e sostenute da supporti reggisbarre in materiale isolante tali da assicurare la tenuta agli sforzi elettrodinamici conseguenti alle correnti di guasto dell'impianto.

Le sbarre con portate maggiori di 250A saranno argentate o stagnate almeno nelle zone di connessione al fine di prevenire fenomeni di ossidazione.

Come minimo le sbarre saranno così dimensionate:

- sbarre principali, in base alla corrente nominale del quadro;
- sbarre di derivazione verticali facendo in base alla somma delle correnti nominali degli interruttori alimentati;
- sbarre di derivazione alle singole apparecchiature in base alla corrente nominale delle apparecchiature.

Le connessioni in cavo devono essere limitate al minimo indispensabile; in tutti i casi in cui sia possibile devono essere utilizzate sbarre.

La sequenza delle fasi deve essere, guardando il fronte del quadro, RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

#### MESSA A TERRA

I quadri dovranno essere percorsi longitudinalmente o verticalmente da una sbarra di terra dimensionata sul valore delle correnti di guasto previste.

Le estremità della sbarra di terra dovranno essere dotate della possibilità di collegamento al dispersore di terra con conduttori.

A tale sbarra dovranno essere collegati, in modo da garantire una efficace e sicura continuità elettrica, tutti gli elementi di carpenteria e i componenti principali del quadro. A tal riguardo i collegamenti dovranno essere completi di capocorda di tipo ad occhiello e realizzati con rondelle elastiche e bulloni.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>.

I quadri a cassetta per installazione a parete potranno essere dotati, in sostituzione della sbarra di terra, di adatti morsetti aventi superficie di contatto adeguata alle correnti di guasto previste.

#### INTERRUTTORI AUTOMATICI

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT potranno essere di tipo scatolato o modulare in versione rimovibile o fissa a seconda del tipo di utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. La tipologia è in genere riscontrabile nei disegni di progetto.

Gli interruttori di tipo scatolato saranno normalmente previsti per portate uguali o superiori a 100 A e nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività con interruttori modulari sui quadri a valle.

Gli interruttori di tipo modulare, con modulo 17,5 mm, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) per usi domestici e similari, ove non diversamente specificato. Essi saranno impiegati per portate uguali o inferiori a 100 A per i circuiti che alimentano le utenze finali. L'esecuzione dovrà essere adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

La curva di intervento magnetotermico dovrà essere scelta in funzione del tipo di carico da alimentare.

Gli interruttori magnetotermici in generale dovranno sempre essere dotati di dispositivi di protezione su tutte le fasi.

Il conduttore di neutro dovrà essere interrotto e/o protetto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; è da tenere presente che nel caso di adozione di un sistema tipo TN-C, il conduttore PEN non dovrà in alcun caso venire sezionato, né protetto.

Il potere di interruzione dovrà essere almeno pari alla corrente di corto circuito trifase presunta nel punto di installazione, salvo i casi in cui sia accettata la protezione di sostegno, con i limiti imposti dalle norme CEI 64-8.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere tra loro intercambiabili.

#### INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Gli interruttori differenziali saranno costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, in genere da associare agli interruttori magnetotermici.

Gli interruttori differenziali dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61009.

Dovrà essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte dovrà avere una corrente di intervento almeno doppia di quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Per portate fino a 250 A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico potranno essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Per portate superiori ai 250 A il dispositivo differenziale dovrà agire sullo sganciatore di apertura dell'interruttore automatico a cui risulta accoppiato. In tal caso il differenziale dovrà essere alimentato da un trasformatore toroidale entro cui devono essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere.

Oltre che nei casi previsti dalle norme CEI applicabili e in quelli indicati sugli schemi di progetto, gli interruttori differenziali dovranno anche essere previsti sempre nei sistemi TT e in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata con le protezioni indicate dalle norme CEI 64-8 o tramite interruzione automatica del circuito con intervento delle protezioni magnetotermiche.

Nei quadri secondari potranno essere utilizzati interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee; tali differenziali dovranno avere portata nominale non inferiore a 25 A e dovranno risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte.

Tutti gli interruttori differenziali dovranno essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

Nel caso di utilizzo di interruttori quadripolari per utenze tripolari, questi dovranno avere tutti i poli cablati a monte per garantire il funzionamento del test di prova differenziale.

#### CONTATTORI

I contattori dovranno essere adatti per categoria di impiego AC3, se utilizzati per avviamento di motori (carichi induttivi) o AC1 negli altri casi (carichi resistivi).

I contattori dovranno essere adatti per montaggio fisso entro quadri secondari e ad armadio, dotati di tutti gli accessori e contatti ausiliari necessari per la realizzazione degli schemi elettrici richiesti. Quando impiegati per avviamento motori, le loro caratteristiche elettriche dovranno essere coordinate con quelle dei motori da comandare, con quelle degli interruttori automatici o fusibili posti a monte e con i relé termici accoppiati.

#### RELE' TERMICI

I relé termici per la protezione contro il sovraccarico, dovranno essere tipicamente utilizzati in esecuzione fissa tripolare in serie ai contattori e agli interruttori automatici, con i quali devono essere coordinati, per i circuiti di avviamento motori.

I relé termici dovranno avere ampio campo di regolazione della corrente di intervento ed essere dotati di almeno due contatti ausiliari di scambio.

Il riarmo dei relé dovrà essere di tipo manuale.

I relé di tipo bimetallico dovranno essere compensati contro le variazioni di temperatura ambiente.

Per la protezione da motori con tempi di avviamento particolarmente lunghi dovranno essere impiegati relé termici per avviamento pesante.

#### INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI SALVAMOTORI

Le partenze con salvamotore potranno essere utilizzate per i circuiti di avviamento motori in alternativa all'impiego di interruttore magnetico / relé termico (con contattore), in accordo con i disegni di progetto.

I salvamotori dovranno essere costruiti secondo le norme CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1), CEI 17-44 (CEI EN 60947-1), CEI 17-5 (CEI EN 60947-2), CEI 17-11 (CEI EN 60947-3).

Le caratteristiche di tali dispositivi (tarature, campi di regolazione, ecc.) dovranno essere scelte con gli stessi criteri utilizzati nel caso di partenze motore con apparecchi separati.

Il coordinamento dovrà sempre essere di tipo 2, tale da assicurare le prestazioni nominali delle apparecchiature, dopo un guasto, senza che si renda necessario alcun intervento di manutenzione.

La protezione contro il corto circuito dovrà essere data dall'interruttore automatico che ha anche la protezione termica regolabile integrata.

Il salvamotore dovrà essere accessoriato con contatti per segnalazione a distanza di stati ed anomalia.

Il salvamotore dovrà essere in esecuzione adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

Quando è richiesta l'esecuzione di quadro tipo motor control center, il salvamotore dovrà essere inserito nel cassetto (fisso o estraibile) unitamente al contattore e dovrà avere la manovra dell'interruttore rinviata sul cassetto.

#### FUSIBILI

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza dovranno essere di tipo cilindrico o a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento dovrà essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro).

La corrente nominale dei fusibili dovrà essere scelta in base alle caratteristiche del motore o del carico da proteggere.

Se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili dovranno essere coordinati con essi.

#### SEZIONATORI E INTERRUTTORI DI MANOVRA SEZIONATORI

I sezionatori (di tipo sottocarico e a vuoto) dovranno essere in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste; a tale scopo dovrà esserci coordinamento tra interruttore magnetotermico a monte e sezionatore stesso.

#### TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classi di precisione adeguate ai carichi da alimentare.

I trasformatori di corrente dovranno avere custodia in materiale termoplastico autoestinguento ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

I trasformatori di tensione dovranno avere custodia metallica messa a terra ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra.

#### LIMITATORI DI SOVRATENSIONE/SCARICATORI (SPD)

Ove previsti, gli scaricatori dovranno essere del tipo a spinterometro autoestinguento (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione) e a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione); essi dovranno rispondere alle norme CEI EN 61643-11.

Gli scaricatori saranno in genere inseriti a valle degli interruttori o sezionatori generali e protetti da opportuni fusibili o interruttori automatici.

La sezione del conduttore di terra che collega ogni singolo scaricatore all'impianto di terra dovrà essere di almeno 16 mm<sup>2</sup>.

In ogni caso la sezione dei conduttori di cablaggio sugli scaricatori dovrà essere adeguata al livello di corrente di corto circuito nel punto di installazione.

I cablaggi tra gli scaricatori all'interno dei quadri elettrici dovranno evitare la realizzazione di "spire" tra il conduttore di terra e gli altri conduttori.

In presenza di elevato numero di armoniche, dovranno essere installati scaricatori di tipo a varistore.

Le caratteristiche di tensione, corrente ed isolamento sono riscontrabili nei disegni di progetto.

#### RELE' DI PROTEZIONE

I relé di protezione associati agli interruttori magnetotermici potranno essere di tipo elettromeccanico o elettronico, secondo quanto prescritto sui disegni di progetto.

Gli altri relé di protezione dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri.

Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

#### STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri.

Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

I voltmetri dei quadri di bassa tensione potranno essere alimentati direttamente a 400 V.

Gli strumenti di misura dovranno essere di tipo digitale con visualizzazione numerica (e a barre per tensioni e correnti) e adatti per montaggio su barra DIN.

Le grandezze misurate dovranno indicare il “vero valore efficace” (true RMS).

#### INVERTER

Gli inverter, impiegati per l'azionamento a velocità variabile di motori asincroni trifasi (quando non installati all'origine direttamente a bordo dell'apparecchiatura servita), dovranno in genere essere alloggiati dentro i quadri di distribuzione delle rispettive utenze regolate, negli appositi scomparti predisposti.

Gli inverter dovranno essere del tipo a codifica PWM vettoriale con controllo del vettore tensione, con frequenza regolabile in uscita da 5 a 60 Hz.

Gli inverter dovranno essere dotati di tastiera di comando e di programmazione e display di controllo, in grado di riportare i parametri e i codici di allarme. Dovranno inoltre essere dotati di funzione di riavvio dopo mancanza di alimentazione con possibilità di selezione.

Tutte le indicazioni riportate sul display dovranno essere in lingua italiana o comunque costituite acronimi di inequivocabile significato.

Durante le operazioni di avvio e di arresto, gli inverter dovranno essere in grado di supportare le commutazioni del circuito motore. Tali commutazioni non dovranno provocare danni al variatore e non richiederanno la presenza di una logica di interblocco esterna.

I variatori di velocità dovranno essere forniti di filtri antidisturbo in ingresso ed in uscita, in modo che l'installazione e l'esercizio risultino conformi ai vigenti limiti di emissione e di immunità nel campo della compatibilità elettromagnetica.

Gli inverter dovranno avere contatti puliti per la segnalazione di:

- anomalia generale, che cumulerà gli allarmi di sovratensione / sottotensione, guasto generale, corto circuito / sovracorrente, sovratemperatura, blocco motore;
- intervento protezione I<sub>2t</sub>.

Gli inverter dovranno essere dotati di morsetti per il collegamento a sonde di tipo PTC e per il collegamento del comando e della regolazione dalla unità periferica. Tale regolazione dovrà effettuarsi mediante segnali in corrente (0 ÷ 20 o 4 ÷ 20 mA) o in tensione (0 ÷ 10 V o 2 ÷ 10 V).

#### APPARECCHIATURE AUSILIARIE

I quadri a servizio degli impianti termomeccanici dovranno essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento anche se non indicati nei disegni di progetto.

In generale dovranno essere previsti:

- relè ausiliari;
- indicatori luminosi;
- commutatori e selettori di comando e di misura;
- pulsanti;
- resistenze anticondensa, comandate da termostati;
- ventilazione forzata in settori dei quadri dove siano presenti apparecchiature elettroniche di regolazione e controllo.

I dispositivi e le apparecchiature che devono essere visualizzati e manovrati dall'esterno dei quadri, dovranno essere previsti per montaggio incassato sulle portelle, con grado di protezione minimo IP5X a porta chiusa e IP2X sui terminali posteriori.

#### COLLOCAZIONE DI APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE

Quando richiesto dai disegni di progetto i quadri dovranno comprendere, oltre ai cubicoli di potenza, una colonna, o un cubicolo, o comunque lo spazio sufficiente per il contenimento delle apparecchiature di regolazione.

Salvo per i quadri bordo macchina e per i quadri di modeste dimensioni (a servizio di una sola macchina), i regolatori dovranno essere posti in una sezione del quadro completamente segregata elettricamente e meccanicamente (colonna a sé stante, cubicolo, sezione del quadro con proprio pannello di accesso).

Il cablaggio interno dei pannelli di regolazione dovrà essere realizzato con gli stessi criteri descritti in precedenza.

#### INTERBLOCCHI

I quadri dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Tutti i blocchi a chiave dovranno essere realizzati in modo tale che l'estrazione della chiave mantenga le apparecchiature bloccate nella posizione in cui si trovano.

Le sequenze di manovra e il tipo dei blocchi meccanici dovranno essere sottoposti per approvazione alla DL.

L'accoppiamento delle chiavi di interblocco dovrà essere effettuato mediante inanellamento saldato tale da garantire l'impossibilità di disaccoppiare le chiavi stesse.

#### CABLAGGI INTERNI

Tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo N07G9-K dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature.

I conduttori dei circuiti in partenza e in arrivo dovranno essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito.

I conduttori dovranno essere collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza dovranno essere posti entro canaline in PVC autoestinguenti, esenti da emissioni tossiche, non igroscopiche, traforate e con coperchio.

Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature dovrà essere numerato mediante anellino segnafilo.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro dovranno far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro dovranno far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

#### CIRCUITI AUSILIARI

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione e misura all'interno dei quadri, dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo FS17, di sezione adeguata, posati su cavidotti in materiale termoplastico, riuniti a fascio. Dovranno essere alimentati in bassissima tensione c.a., tramite trasformatore di sicurezza.

La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale  $I_n$  dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego  $I_b$  della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm<sup>2</sup>.

Per i diversi circuiti dovranno comunque essere impiegate le seguenti sezioni minime:

- circuiti amperometrici: 4 mm<sup>2</sup>;
- circuiti voltmetrici: 2,5 mm<sup>2</sup>;
- circuiti di comando e segnalazione: 1,5 mm<sup>2</sup>;
- circuiti di comando e segnalazione all'interno di apparecchiature: 1 mm<sup>2</sup>.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati

al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

Le estremità dei conduttori dovranno essere provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati.

#### MORSETTIERE

Le morsettiere dovranno essere di tipo componibile con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori.

Le morsettiere ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici dovranno essere rispettivamente, di tipo sezionabile e cortocircuitabile, riunite in appositi complessi protetti da schermo in resina trasparente.

Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione dell'alimentazione ausiliaria a 230V c.a. dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Dovrà essere previsto un numero di morsetti ausiliari disponibili in quantità pari al 10% di quelli utilizzati.

Sui quadri che alimentano unità di trattamento aria (UTA), dovrà essere predisposta in morsettiera la possibilità di effettuare l'arresto di tutti i ventilatori tramite un comando proveniente dalla centralina rilevamento incendio.

#### PREDISPOSIZIONE PER CONTROLLO DDC CENTRALIZZATO IMPIANTI

In tutti i casi in cui sia prevista l'installazione di un sistema DDC centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti, dovranno essere sempre riportati alle morsettiere dei quadri elettrici contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme, come di seguito descritto e comunque rilevabile dai disegni di progetto. Sopra le morsettiere dovrà essere previsto uno spazio utile di 30 cm a disposizione per eventuali apparecchiature. Per tutte le utenze gestite dal sistema centralizzato dovranno essere adottati selettori a tre posizioni ("manuale - 0 - automatico") installati sul fronte del quadro e inseriti sui circuiti ausiliari di comando dei rispettivi contattori di linea. Per le utenze (gestite dal sistema centralizzato) dotate di proprio quadro elettrico "di bordo" e quindi sprovviste di contattore di linea sul quadro elettrico di distribuzione generale, non vi sarà il selettore a tre posizioni ed il sistema centralizzato agirà direttamente sul quadro di bordo, che dovrà essere predisposto in tal senso. Per le utenze monofase di piccola potenza, non dotate di teleruttore sul quadro, il selettore potrà agire direttamente sul circuito di potenza.

Ferme restando le indicazioni riportate negli altri elaborati in merito alle definizioni e alle quantità dei punti controllati da remoto, per ogni quadro dovranno essere previste le predisposizioni per il riporto a distanza di almeno le seguenti indicazioni:

- rilievo della posizione dei selettori "manuale-0-automatico" e di tutti i selettori "locale/remoto";
- segnalazione di stato di tutti gli interruttori automatici, inclusi quelli per protezione motori;
- segnalazione marcia-arresto per ogni utenza;
- segnalazione di allarme termico scattato per ogni utenza;
- segnalazione di avaria dell'inverter, quando presente;
- segnalazione intervento protezione I2t inverter, quando presente.

#### MATERIALI ISOLANTI

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguento, esenti da emissioni tossiche, non igroscopici, ad elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

#### ACCESSORI

I quadri dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led pre-assemblati, completi

delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere  $> 100 \text{ mm}^2$  con un angolo di emissione di almeno  $140^\circ$ ;

- schema elettrico, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro posta sulla parte superiore del quadro stesso;
- targa del costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-6 e fissate con viti e/o rivetti;
- targhette di identificazione delle utenze in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo Italfit  $h \geq 15 \text{ mm}$  o equivalenti) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;
- (eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su parti in tensione;
- golfari di sollevamento.

#### RISERVA

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni interne e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 20%.

#### MARCATURE

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### TRATTAMENTO DELLE SUPERFICI E VERNICIATURA QUADRI IN LAMIERA

Tutte le superfici metalliche dei quadri dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da resistere all'usura del tempo e alle condizioni ambientali del luogo di installazione. In particolare dovrà essere adottato il seguente ciclo:

- lavaggio;
- fosfatazione;
- asciugatura;
- verniciatura con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoidurente, con spessore minimo di 60 micron;
- polimerizzazione in forno.

L'appaltatore potrà proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto, sottoponendolo all'approvazione da parte della DL.

Il colore finale dovrà essere concordato con la DL sulla base delle tabelle di codifica RAL.

#### MODALITA' DI POSA IN OPERA

I quadri di bassa tensione dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore; dovranno essere installati addossati a parete con completa accessibilità per le operazioni di manutenzione, e con sufficiente circolazione dell'aria.

Le altezze di installazione, rispetto al pavimento, delle apparecchiature all'interno dei quadri devono rispettare, nei limiti del possibile, le seguenti indicazioni:

- strumenti di misura: max 2 m;
- dispositivi di manovra: tra 0,8 e 1,6 m;
- morsettiere: min 30 cm.

I quadri e tutti i loro componenti dovranno essere installati in modo tale da evitare reciproche influenze con altre apparecchiature, che possano determinare declassamenti.

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni:

- installazione: all'interno;
- ambiente: normale;
- temperatura ambiente massima: 40°C;
- temperatura ambiente minima: - 5°C;
- umidità relativa: 50% a 40°C.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalle norme di prodotto. L'Appaltatore dovrà avvisare la Stazione Appaltante circa la data di effettuazione delle prove la quale si riserverà il diritto di presenziare alle prove stesse.

Dovranno essere eseguite le seguenti prove di accettazione presso il costruttore:

- conformità al progetto;
- verifica dati di targa e caratteristiche nominali;
- esame a vista per quanto riguarda:

tipologia e classificazione del quadro;

grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle);

protezione contro i contatti diretti e indiretti;

provvedimenti contro il guasto interno;

verifica cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere);

verifica serraggio conduttori;

identificazione delle apparecchiature interne, dei conduttori, dei terminali e delle morsettiere;

identificazione e segnalazione di apparecchi che possono mantenere cariche pericolose dopo il loro sezionamento;

provvedimenti per una corretta aerazione delle apparecchiature di protezione;

verifica delle sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.;

verifica delle tarature interruttori e fusibili di protezione;

verifica dimensionale (conformità ai disegni costruttivi);

- esame a vista dei collegamenti di terra;
- verifica funzionale degli interblocchi meccanici;
- prova di tensione applicata a frequenza industriale del circuito principale;
- prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari e di comando;
- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- prove di funzionamento meccanico;
- prova dei dispositivi ausiliari elettrici;

circuiti di apertura e chiusura;

carica molle (eventuale);

lettura e controllo strumentazione;

protezioni;

verifica cablaggio contatti ausiliari;

verifica interblocchi elettrici;

verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme";

- verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento.

Quando richiesto dagli altri documenti di progetto, dovranno inoltre essere eseguite le seguenti prove di tipo indicate su almeno un quadro:

- verifica della tenuta al corto circuito;

Il collaudo in officina dovrà essere documentato da un certificato allegato ad ogni quadro elettrico che attesti le prove effettuate e i relativi risultati.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire le certificazioni attestanti il superamento, da parte di una apparecchiatura di analoghe caratteristiche, delle prove di tipo previste dalle norme.

Devono essere eseguite le seguenti prove di accettazione in cantiere

Tutti i quadri di elettrici consegnati in cantiere dovranno essere provvisti di certificato di collaudo in officina che attesti le prove e la verifica delle prestazioni richieste indicate negli elaborati di progetto. La presenza di tale documento è una delle condizioni essenziali per l'accettazione in cantiere. Copie dei certificati dovranno essere consegnate alla DL mentre gli originali dovranno essere conservati dall'installatore e consegnati con la documentazione finale di tutti gli impianti.

Prima della fase di accettazione dovranno essere eliminate tutte le anomalie eventualmente riscontrate nel collaudo in officina che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame della documentazione redatta dal costruttore;
- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato dell'apparecchiatura con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili quali ammaccature e aggiustamenti non conformi a quanto esaminato o precedentemente concordato con il costruttore.

Saranno eseguite le seguenti prove e controlli iniziali

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:

l'assenza di danneggiamenti;

la corretta identificazione dell'apparecchiatura;

il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;

la pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura;

- prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato riassembleato a seguito del trasporto in cantiere);
- prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari;
- esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee;
- analisi della selettività dei dispositivi di protezione.

Successivamente alla messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- funzionamento delle segnalazioni ottiche;
- funzionamento degli ausiliari;
- prova di sgancio di emergenza (ove presente);
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I<sub>dn</sub>;
- verifica di congruità con gli schemi costruttivi.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE QUADRI A BORDO MACCHINA

Per quadri di bordo macchina si intendono i quadri, installati all'origine direttamente dal costruttore su macchine particolari (quali ad esempio, UTA, gruppi refrigeratori, gruppi pompe, ecc.) e forniti con le medesime, contenenti i dispositivi di protezione, comando e controllo per tutte le apparecchiature e la strumentazione a servizio della sola macchina servita.

Tali quadri, realizzati nel rispetto delle caratteristiche costruttive generali indicate in precedenza, dovranno avere:

- un interruttore generale con blocco porta o con microinterruttore, tale da impedire l'accesso all'interno con quadro di tensione;
- cablaggio interno ordinato, con siglatura cavi e morsetti, con capicorda, con canalette di contenimento dei cavi, ecc.;
- grado di protezione minimo IP54, comprese le feritoie per ingresso/uscita cavi eventualmente realizzato con pressacavi oppure con chiusure tipo CF Frame Roxtec o equivalenti;
- identificazione colori conduttori e borchie luminose secondo le specifiche precedenti.

I quadri relativi a pompe di sollevamento, trattamento acqua od in generale collocati in ambienti umidi e/o bagnati dovranno essere del tipo in resina, resistente agli urti ed agli agenti chimici.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE CAVI

I cavi utilizzati negli impianti elettrici per termomeccanici dovranno essere di primaria marca.

La scelta delle sezioni dei conduttori dovrà basarsi sulle seguenti considerazioni:

- il valore massimo di corrente transitante nei conduttori dovrà essere pari all'80% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa stabilite;
- la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano dovrà essere minore del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari;
- la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, dovrà essere pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento;
- dovrà essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari dovrà essere:

- 1 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione ed assimilabili;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti luce ed ausiliari;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti FM.

I colori dei cavi di energia, dovranno essere i seguenti:

- fase R: nero
- fase S: grigio
- fase T: marrone
- neutro: azzurro
- terra: giallo verde

Non sarà ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

#### DESIGNAZIONE CAVI

Negli schemi elettrici, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo FS17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez. 1,5 mmq, tensione nominale 450/750V;
- cavo FG16R16 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez. 10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV;

#### TIPOLOGIA DEI CAVI

Il tipo di cavi da impiegare per la realizzazione dei collegamenti fra i quadri degli impianti termomeccanici e le utenze che questi devono alimentare (compresi eventuali sottoquadri) è indicato negli schemi unifilari dei quadri stessi.

Se non indicato diversamente dovranno utilizzati i seguenti tipi di cavi:

- cavo FS17 per i collegamenti protetti entro tubazioni e canali in PVC;
- cavo FG16R16 0.6/1 kV negli altri casi e nella posa entro tubi interrati o entro canali metallici o su passerelle metalliche;

Oltre alle linee di alimentazione delle varie utenze dovranno essere previste anche le linee di collegamento a organi di controllo quali termostati, pressostati, ecc., le linee di collegamento ad apparecchiature di regolazione quali valvole a solenoide, valvole motorizzate ecc., tutte le linee in arrivo o in partenza da eventuali moduli di regolazione o analoghe.

#### POSA IN OPERA DEI CAVI

La posa dei cavi dovrà essere eseguita seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

I cavi potranno essere installati secondo le modalità di posa previste dalla norma CEI 64-8. In particolare dovrà essere rispettato quanto descritto nel seguito.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie. Saranno ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non saranno accettate giunzioni nelle passerelle portacavi.

Il raggio di curvatura dei cavi dovrà tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

#### POSA IN PASSERELLE E CANALI

I cavi entro passerelle o canali dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi le

sezioni dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1).

Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi dovranno essere di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente, in modo da consentirne l'individuazione. La sigla dovrà riportare il numero di identificazione del circuito.

Le siglature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art.3, e realizzate con anelli o tubetti porta-etichette, oppure tubetti pre-siglato o termorestringenti.

Le siglature dovranno essere applicate su entrambe le estremità.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;
- siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

#### CONNESSIONE TERMINALI

Le connessioni terminali dei cavi comprenderanno la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti.

Le terminazioni dovranno essere di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Nel caso di cavi multipolari, la guaina dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, oppure si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;

l'assenza di danneggiamenti;

il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;

- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi BT con tensione nominale U0/U: 450/750 V: 500 Vc.a. per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 0,5 MΩ;
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi BT con tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV: 1000 Vc.a. per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 1 MΩ;
- Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:
- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativi valori di corrente di c.to c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Il dimensionamento delle passerelle e dei canali dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili in lamiera zincata, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta

quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Per la separazione tra reti diverse dovranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere valori di resistenza meccanica non inferiori a quelli indicati in tabella, definiti come carico minimo ammesso in DaN/m (DecaNewton/metro) (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle relative norme di prodotto:

Larghezza (mm)	50-75	100	150	200	300	400	500	600
Passerella in acciaio zincato con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 50 mm, luce tra sostegni 1,5 m	16	16	25	35	60	90	90	110
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 100 mm, luce tra sostegni 1,5 m		40	55	75	110	110	130	130
Passerella in acciaio inox con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	145	160	195	205	230	245		
Passerella in acciaio inox con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	140	170	180	210	225		

La resistenza agli urti di tutte le tipologie di passerelle dovrà essere maggiore di 20 J a temperatura ambiente di 20 °C ± 5.

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25A): ≤ 0,005 ohm al metro e ≤ 0,05 ohm in corrispondenza alla giunzione.

#### POSA IN OPERA DI PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

Il montaggio di passerelle e canali dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

I collegamenti tra i vari elementi di passerella o canale dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non sono accettate saldature.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su passerelle e canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune.

Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura; inoltre i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo. Non è pertanto consentita la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

I fori e le asolature effettuate sulle passerelle e sui canali per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Le staffe e le mensole dovranno essere opportunamente dimensionate con i canali supportati con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Il collegamento tra supporti e passerelle dovrà essere realizzato con viti e dadi; non sono accettate saldature.

Ove previsto le cassette di derivazione dovranno essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale.

Dovrà essere sempre garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali dovranno essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 20 mm.

Le passerelle e i canali dovranno essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle dovranno essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 3 m
- in tutti i casi indicati sui documenti e disegni di progetto.

Dove si rendano necessarie più passerelle o canali, nella loro posa in opera si dovrà rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canalette sovrapposte non dovrà essere inferiore a 200 mm) e l'agevole posa dei cavi.

Le passerelle e i canali dovranno essere contrassegnati, almeno ogni 5 m e in corrispondenza dei cambi di percorso, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la codifica utilizzata per i restanti impianti elettrici.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm<sup>2</sup> (dim. 100x50 mm).

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;

la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;

l'idoneità delle connessioni equipotenziali;

l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;

la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Successivamente alla installazione dovrà essere effettuata una verifica della continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE TUBI PROTETTIVI

I tubi protettivi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

I tubi dovranno avere idonei raccordi di giunzione ed accessori, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Tubi protettivi dovranno sempre essere utilizzati per l'ultima parte dei collegamenti delle macchine e, in particolare dei motori. Dovranno essere impiegati tubi flessibili in PVC plastificato ad alto spessore con spirale in PVC e accessori tali da garantire un grado di protezione non inferiore a IP44 ovvero tubi flessibili di acciaio ricoperto in PVC.

Nelle tabelle che seguono sono indicati i diametri minimi delle tubazioni in funzione del tipo e del numero di cavi posati all'interno.

Cavi unipolari in PVC tipo FS17

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50				1	1			1	1	1			1	1	1				1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1				1	1
95				1	1				1	1				1	1					1
120					1				1	1				1	1					1
150					1				1	1					1					1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

Cavi multipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1	1	2	4		1	1	1	3	5	1	1	2	5		1	1	1	3	5
3x1,5	1	1	1	4		1	1	1	3	5	1	1	2	4		1	1	1	3	5
4x1,5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4	
5x1,5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
2x2,5	1	1	1	3		1	1	1	2	4	1	1	2	4		1	1	1	2	3
3x2,5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3	
4x2,5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
5x2,5		1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3	
2x4	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3	

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
<b>3x4</b>	1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
<b>4x4</b>	1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2	
<b>5x4</b>			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
<b>2x6</b>			1	1	1	1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2	
<b>3x6</b>			1	1	1			1	2			1	1	1				1	2	
<b>4x6</b>			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
<b>5x6</b>				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
<b>2x10</b>		1	1	1				1	1	1			1	1	1			1	1	1
<b>3x10</b>				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
<b>4x10</b>				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
<b>5x10</b>				1	1				1	1				1	1				1	1

#### POSA IN OPERA TUBI PROTETTIVI

Il montaggio dei tubi dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti.

All'interno degli edifici i tubi dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali).

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Per qualsiasi tipo di posa dovrà essere prevista in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori dai tubi in qualunque momento; si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 10 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non saranno in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°. I raccordi tubo-guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

La curvatura dei tubi non dovrà mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Le giunzioni tubo-cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo atti a garantire il grado di protezione richiesto; non saranno ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo "ad incisione" ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non sarà ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

In ogni caso non sarà ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

Non sarà ammesso utilizzare lo stesso tubo per cavi con servizi diversi e con tensione di riferimento differente.

Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo dei tubi dovrà essere di 16 mm.

I diametri indicati nei documenti di progetto con un solo numero si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti.

Non si dovrà transitare con tubi protettivi in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche

meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere dotati di fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti.

#### Posa in opera di tubi pieghevoli in materiale isolante

Per le tubazioni pieghevoli in materiale isolante non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Nella posa ad incasso, nei tratti a pavimento, i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Nella posa in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1 m. Le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovranno avvenire attraverso appositi raccordi idonei al grado di protezione IP richiesto.

L'uso di tubi pieghevoli, nella posa in vista, sarà in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utenze finali.

#### Posa in opera di tubi rigidi in materiale isolante

Il fissaggio in vista alle pareti dei tubi rigidi in materiale isolante dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

#### Posa in opera di tubi rigidi in materiale metallico

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

I sostegni dovranno essere dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supportati con il massimo contenuto consentito di cavi.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Nel caso di impiego di tubi metallici con cavi a semplice isolamento, dovrà essere garantita la continuità elettrica tra loro e con le cassette metalliche; qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra i tubi ed il morsetto interno di terra.

#### PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### PROVE, CONTROLLI E CLASSIFICAZIONI

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e

formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;

la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;

l'idoneità delle connessioni equipotenziali;

l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;

la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Successivamente alla installazione dovrà essere effettuata una verifica della continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE CASSETTE E CONTENITORI

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come "rompitratta", per permettere il passaggio dei cavi per tratti lunghi e per repentini cambi di direzione.

Le cassette dovranno essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione.

Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti.

Le cassette dovranno avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto. I contenitori dovranno essere di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione ed avere accessori e guarnizioni che garantiscano il grado di protezione e la classe d'isolamento prescritti e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi.

Le cassette metalliche dovranno essere di costruzione robusta; per la prova di tenuta agli urti saranno considerate "a rischio di pericolo meccanico elevato".

Le superfici interne dovranno essere trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

L'interno delle cassette dovrà avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio delle apparecchiature.

Le cassette dovranno inoltre essere dotate all'interno e all'esterno di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm<sup>2</sup> per quello interno.

Nel caso di cassette in lamiera di acciaio inox, i morsetti (completi di viti di fissaggio in acciaio) dovranno

essere saldati alla cassetta stessa. Inoltre dovranno essere provviste di alette o piedini esterni per il fissaggio ai sostegni.

Non si dovranno effettuare forature o lavorazioni dopo il trattamento di protezione superficiale. Nell'eventualità di ulteriori lavorazioni si dovrà ripristinare la protezione con verniciatura adeguata.

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

Le cassette dovranno essere di costruzione metallica con superfici interne trattate con vernici anticorrosione a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

I pressacavi dovranno essere di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

I coperchi dovranno essere rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

Le guarnizioni dovranno essere del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere dovranno essere in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali dovranno essere in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie.

Nelle cassette resistenti al fuoco, le morsettiere interne dovranno essere di tipo ceramico e complete di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm<sup>2</sup> per quello interno; inoltre dovranno essere corredate di portafusibile di tipo ceramico completo di fusibile sul conduttore di fase derivato.

In ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

#### POSA IN OPERA DI CASSETTE E CONTENITORI

Il montaggio delle cassette dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, anche dimensionati per sostenere la cassetta.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Non sarà ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio dovrà essere applicato per ogni scomparto della cassetta.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata (dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

Le connessioni e i cavi all'interno delle cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Nella posa ad incasso dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Nel caso vengano incassate scatole di derivazione o cassette in pareti REI, si dovrà inserire fra nicchia e scatola una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI delle parete stessa.

Le cassette (e i relativi accessori) incassate in pareti con proprietà di isolamento acustico, dovranno anch'esse avere proprietà analoghe di fonoassorbenza, e devono essere concordate con la DL .

#### COLLEGAMENTI ALLA RETE DI PROTEZIONE E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

I quadri, le parti metalliche delle centrali, le tubazioni, i canali metallici e tutte le altre masse dovranno essere collegate alla rete generale di protezione dell'edificio secondo le prescrizioni di Legge e delle Norme CEI.

Ogni condotta o tubazione o canale metallico, convogliante aria, acqua, gas o altri fluidi, in partenza o in arrivo dalle centrali, dovrà essere collegata alla rete di protezione (sbarra di terra del quadro) il più vicino possibile al punto di ingresso nel locale.

Tubazioni e canali non potranno essere usati come conduttori equipotenziali; il conduttore equipotenziale dovrà cioè essere portato, fino a ciascun tubo e/o canale da collegare.

I collegamenti equipotenziali saranno eseguiti con cavo NO7G9-K o H07Z1-K Type 2 con guaina giallo-verde e con sezione di almeno 6 mmq provvisto alle estremità di capicorda ad occhiello.

Le connessioni equipotenziali ai tubi saranno realizzate utilizzando collari in zama o acciaio zincato oppure fascette stringi tubo in ottone o bronzo nichelato.

I collegamenti ai canali saranno eseguiti con bulloni in acciaio zincato.

#### PROTEZIONE E PULIZIA APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

#### CARATTERISTICHE TECNICHE PER SEZIONAMENTO PER MANUTENZIONE

In prossimità di ciascuna macchina (o quadro elettrico di macchina) che richiede un'alimentazione a 230/400V dovrà essere collocato un interruttore non automatico – sezionatore onnipolare per consentire di operare in sicurezza per qualsiasi intervento di manutenzione.

L'apparecchio, per quanto possibile, dovrà essere di tipo rotativo in scatola isolante, con grado di protezione non inferiore a IP44 e dovrà essere saldamente fissato a parete o su una robusta intelaiatura metallica di supporto eseguita con profilati di acciaio zincato a fuoco per immersione.

Per quanto riguarda il coordinamento delle protezioni fra i sezionatori e i dispositivi a monte (interruttori automatici o fusibili) dovranno essere presentate le tabelle di coordinamento prodotte dai costruttori.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE PER COMANDO D'EMERGENZA

Dovrà essere previsto per tutti i locali adibiti a centrale termica, frigorifera o di trattamento dell'aria e dovrà consentire l'interruzione di tutti i conduttori attivi destinati ad alimentare le utenze elettriche all'interno dei detti locali o relativi a linee elettriche transitanti nei locali.

Il comando dovrà essere tale che l'interruzione dell'alimentazione avvenga con un'unica azione.

Come specificato precedentemente la predisposizione del comando di emergenza rientrerà fra gli oneri degli impianti termomeccanici solo quando il comando riguarda le utenze raggruppate sotto un interruttore di un quadro degli impianti termomeccanici, oppure le utenze di un sottoquadro di questi impianti.

Il comando di emergenza dovrà essere eseguito, a seconda dei casi, con le seguenti modalità:

- sottoquadro: con un interruttore non automatico – sezionatore posto sulla linea di alimentazione del sottoquadro, ovvero con un pulsante di sgancio agente sull'interruttore in partenza della linea stessa;
- utenze raggruppate sotto un unico interruttore: con un pulsante di sgancio agente sull'interruttore stesso;
- apparecchi, macchine ecc. in parte alimentati da circuiti normali e in parte da circuiti privilegiati: con un solo pulsante di sgancio agente sugli interruttori che raggruppano i due tipi di utenza.

Gli apparecchi impiegati per realizzare il comando avranno le seguenti caratteristiche:

- contenitore di tipo sporgente, di colore rosso, realizzato in lamiera di acciaio zincato e verniciato oppure in materiale isolante, dotato di portina, incernierata con possibilità di chiusura a chiave e con vetro frangibile antischeggia;
- grado di protezione non inferiore a IP55;
- martelletto con catenella e targa con scritta esplicativa concordata con la DL e incisa con pantografo;
- interruttore non automatico di tipo modulare, onnipolare in modo da sezionare tutti i conduttori attivi, montato su guida ad omega unificata;
- pulsante di tipo a fungo di colore rosso su fondo di contrasto.

L'azione del pulsante dovrà essere a sicurezza positiva con sganciatore di minima tensione (da utilizzare però in presenza di sorgente di alimentazione ausiliaria che eviti interventi intempestivi in caso di interruzioni di rete) oppure con comando a lancio di corrente e relè di controllo permanente dello stato del circuito di sgancio in modo da conseguire il grado di sicurezza equivalente previsto dalle norme.

La segnalazione di un'eventuale anomalia dovrà riportata in luogo presidiato.

Non sarà ammesso che l'anomalia venga segnalata con lampada al neon connessa ai morsetti del contatto del pulsante.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE PER MOTORI ELETTRICI

I motori elettrici di trascinamento di pompe e ventilatori (anche per UTA, gruppi refrigeratori, torri evaporative, ventilcovettori, ecc.) dovranno essere del tipo ad alta efficienza con indice energetico IE3 minimo secondo la classificazione del CEMEP – Comitato Europeo Costruttori Macchine Rotanti e Elettronica di potenza.

Se non indicato diversamente, i motori dovranno essere del tipo con grado di protezione meccanica minimo IP44 (Norme IEC, 144). Essi dovranno essere avvolti con materiali isolanti in classe E, e dovrà inoltre esserne curata la protezione termica in base alle specifiche condizioni di esercizio.

#### PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;

la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;

l'idoneità delle connessioni equipotenziali;

la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma

del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

#### 4.13 LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONE E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si dovrà operare come segue:

- le apparecchiature generanti rumore dovranno essere dotate di adeguato isolamento acustico particolarmente "tarato" per basse frequenze; l'installatore dovrà fornire nel dettaglio le relative caratteristiche acustiche;
- quando prescritto e/o comunque necessario sui componenti aerulici, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
- gli attraversamenti di solette e pareti da parte di condutture dovranno essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, adottando per esempio guaine di disaccoppiamento da condutture e strutture, oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto dovranno essere di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- particolare attenzione sarà dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle centrali o sottocentrali; l'Appaltatore dovrà includere nei prezzi della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi (a cura e spese dell'Appaltatore, senza oneri per la SA) adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;
- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione sarà rivolta alla scelta delle apparecchiature installate all'esterno allo scopo di contenere la rumorosità sia verso gli edifici vicini, sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti vigenti.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni dovranno essere posate su supporti antivibranti e collegate alle condotte con giunti elastici.

L'Appaltatore è tenuto in ogni caso a redigere e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti per le apparecchiature di sua competenza ed a fornire prontamente tutti gli eventuali dispositivi antivibranti, compresi nella fornitura, da inserire nelle strutture in muratura.

L'Appaltatore è altresì tenuto a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad  $1/3$  delle frequenza minima forzante.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi dovranno avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante dovrà essere fatta, oltre che in relazione alle condizioni di carico, considerando anche la temperatura di esercizio e la eventuale presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm; per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione dovranno avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali ad esempio: boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc.) dovranno essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Saranno previsti quando necessario dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le condutture in genere dovranno essere supportate con dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura edile di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

**Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari)  
comprendente:**

- A** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione, con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile
- B** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari

***Allegato 2: Schede Tecniche di Manutenzione***



**Per ogni singolo apparato dovrà essere compilata la relativa scheda  
manutentiva.  
Fanno eccezione i ventilconvettori (schede VNT), in questo caso le schede  
dovranno essere compilate per ogni edificio.**



DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

GCL

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES \_\_\_\_\_

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Accensione/spengimento manuale	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Accensione/spengimento automatico	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Accensione/spengimento bruciatore	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo tenuta dei generatori	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo temperatura acqua in caldaia	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo/prove termostati	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo/prove pressostati	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Controllo/prove valvole sicurezza	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Controllo/prove valvole intercettazione combustibile	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Controllo/prove valvole intercettazione manuale	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Taratura regolazione dei gruppi termici	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Report stato impianto	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Misura dei rendimenti	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Controllo tiraggio	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Controllo coibentazione e verniciatura dei generatori	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

CTC

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES \_\_\_\_\_

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Controllo funzionamento centraline termoregolazione	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Controllo tarature apparecchiature	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo alimentazioni elettriche	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo funzionamento valvole automatiche e manuali	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo regolatori	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Verifica e prove di funzionamento sicurezze	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo funzionamento gruppi di pompaggio	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Verifica funzionamento eventuale sistema scambio pompe gemellari	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

GFR

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Accensione/spengimento manuale	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Accensione/spengimento automatico	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo livelli olio	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo pressioni funzionamento gas refrigerante	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo verifica rumorosità dei cuscinetti e parti rotanti dei ventilatori, con eventuale lubrificazione	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo tenuta circuito frigorifero ed idraulico	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo carica gas refrigerante	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Verifica fascio tubiero	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Controllo assorbimento compressori	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Pulizia delle batterie di raffreddamento	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controllo equilibratura ventilatori	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

UTA

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Controllo generale U.T.A.	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Taratura apparecchiature di sicurezza	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Pulizia bacinella raccolta condensa degli umidificatori ad acqua	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Pulizia sezioni di scambio	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo umidificatori ad acqua	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Taratura apparecchiature di regolazione	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Sostituzione celle filtranti	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Controllo rumorosità e vibrazioni	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Controllo motoventilatori	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Controllo carpenteria sezione ventilante	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controllo sezioni di scambio	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Controllo sezione ventilante	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Controllo ugelli umidificatore	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

UTS

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES \_\_\_\_\_

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Verifica generale U.T.A. (impianto elettrico, umidificazione, sonde, filtri e sicurezze)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Smontaggio e pulizia filtri (con eventuale sostituzione filtri ammalorati)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo dei ventilatori (cuscinetti, puleggie)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo e pulizia vaschetta acqua umidificazione	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo qualità acqua umidificazione e eventuale igienizzazione	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo bullonerie e fissaggio pannelli	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo funzionamento e regolazioni automatiche, on-off manuale-automatico)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Controllo tenuta circuiti idraulici (valvole, tubazioni, isolamenti, sicurezze)	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Controllo ed eventuali riprese verniciatura pannelli	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Controllo perdite lato aria	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Verifiche funzionali sistema di regolazione (sonde, valvole, termostati)	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Sanificazione UTA e relativi condotti aeraulici	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

MCS

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES \_\_\_\_\_

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Accensione e spegnimento manuale	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Accensione e spegnimento automatico	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo livello olio	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo umidità e pressione circuito gas	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo temperature funzionamento circuito gas	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo rumorosità e vibrazioni	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Verifica e manutenzione pressostati	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Verifica e manutenzione termostati	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Verifica e manutenzione interruttori	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Verifica e manutenzione ventilatori	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controllo e pulizia batteria di scambio	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Pulizia macchina e struttura	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Verifica assorbimenti elettrici	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Controllo e verifica parti elettriche con serraggio morsetti interni e esterni al quadro	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Controllo set funzionamento	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

SPL

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Pulizia bacinelle raccolta condense	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Controllo pacco alettato	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Pulizia pacco alettato	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo dispositivi comando	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo tenuta acqua	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo generale	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOstrate/NOTE

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

REC \_\_\_\_\_

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES \_\_\_\_\_

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Verifica generale U.T.A. (impianto elettrico, umidificazione, sonde, filtri e sicurezze)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Smontaggio e pulizia filtri (con eventuale sostituzione filtri ammalorati)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo dei ventilatori (cuscinetti, puleggie)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo bullonerie e fissaggio pannelli	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo funzionamento e regolazioni automatiche, on-off manuale-automatico)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo tenuta aria canalizzazioni	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Verifica parametri di funzionamento	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Controllo eventuali cinghie di trasmissione e cuscinetti	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Verifica funzionamento ventilatori di ripresa aria esterna ed espulsione aria interna	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Pulizia pale ventilatori	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controllo parti elettriche/ serraggio morsetti	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Sanificazione UTA e relativi condotti aeraulici	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

VNT

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete MES 01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Accensione/spegnimento automatico /manuale	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Controllo filtri	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo connessioni idrauliche	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo scarico condensa	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo alimentazioni elettriche	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Pulizia bacinelle raccolta condense	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo pacco alettato	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Pulizia pacco alettato	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Controllo dispositivi comando	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Controllo tenuta acqua	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controllo generale	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Pulizia giranti e controllo bilanciamento	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Fissaggio bullonerie	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Controllo ed eventuale sostituzione filtri	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Pulizie griglie	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	Sanificazione completa di tutti gli elementi (batterie, scarico condense, ventilatori)	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	Controllo parti elettriche, verifica protezioni, serraggio morsetti	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Timbro E Firma

DATA

COD. SCHEDA

CSS

CLIENTE

IMPIANTO

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Pulizia bacinella raccolta condense	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Verifica accensione/spegnimento manuale/automatico	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo circuito gas refrigerante (corretto flusso, umidità circuito, pressioni di lavoro)	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo filtri	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo connessioni idrauliche/gas	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo scarico condensa	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo alimentazioni elettriche	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Verifica e prove di funzionamento sicurezze	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Pulizia de filtri	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Controllo generale condizionatore	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controllo dispositivi di regolazione (termostati, commutatori)	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Lubrificazione albero motore ventilatore	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Pulizia batterie evaporative	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Pulizia dei tubi	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

---



---

 Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

TES

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES \_\_\_\_\_

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Controllo cuscinetti	Trimestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Controllo generale torrino	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Controllo e verifica corretta portata d'aspirazione	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Controllo alimentazioni elettriche	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo eventuali regolatori di velocità	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo corrosione componenti e relativo ripristino	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Pulizia cassa e girante	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

ADD \_\_\_\_\_

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES \_\_\_\_\_

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUIDO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Controllo e eventuale integrazione livello dei sali	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Verifica collegamenti elettrici	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Verifica collegamenti idraulici	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Verifica e pulizia serbatoio	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Controllo durezza acqua dopo trattamento con eventuale correzione	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Controllo e eventuale integrazione livello additivi	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo e pulizia filtri a calza con eventuale sostituzione calza filtrante	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Controllo e verifica quadri elettrici e regolazione	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Controllo e verifica pompe dosatrici, pulizia e manutenzione	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Controllo funzionalità del sistema mediante rigenerazione forzata completa	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controlavaggio e rigenerazione di disinfezione e pulizia del materiale filtrante	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Analisi acqua	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

BOI

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete

MES

01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUIDO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Controllo della temperatura fluidi	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Controllo Generale	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Verifica del gruppo di sicurezza	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Timbro E Firma

DATA \_\_\_\_\_ COD. SCHEDA \_\_\_\_\_

PSL

CLIENTE \_\_\_\_\_ IMPIANTO \_\_\_\_\_

C.A.V. - Concessioni Autostradali Venete MES 01

N.	TIPOLOGIA DELLA VERIFICA/INTERVENTO	CADENZA	ESEGUITO	ESITO	
				POSITIVO	NEGATIVO
1	Verifica funzionale complessiva stazioni pompaggio	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Verifica funzionale galleggiante e dispositivo interruttore interno	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Verifica funzionale quadro elettrico, selettori, spie, commutatori e allarmi	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Verifica funzionamento sistema commutazione	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Verifica funzionale sistema convogliamento e scarico acque	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Manutenzione e pulizia dei vari componenti, compresa pulizia interna quadro elettrico	Mensile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Controllo generale delle pompe	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Controllo organi di tenuta	Semestrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Controllo funzionamento galleggianti e pulizia	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Controllo funzionamento sensori di livello	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Controllo connessioni idrauliche	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Controllo alimentazioni elettriche (quadri di controllo e comando)	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Pulizia eventuali sedimenti sul fondo del pozzetto di alloggiamento	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Controllo valvola flussaggio	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Controllo funzionamento manuale/automatico mediante selettore	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	Controllo e pulizia condotta di scarico fino all'innesto a pozzetto o a condotta principale	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	Controllo assorbimenti elettrici	Annuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EVENTUALI ANOMALIE RISCOSTRATE/NOTE

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Timbro E Firma

**Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari)  
comprendente:**

- A** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione, con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile
- B** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari

***Allegato 3:  
Modalità di Esecuzione delle Manutenzioni***

---



Generatore di Calore .....	4
Gruppi Frigoriferi .....	9
Centrali di trattamento aria (U.T.A.) .....	11
Centrali di trattamento aria (U.T.A. secondarie).....	14
Motocondensante .....	16
Split (termocondizionatore) .....	19
Recuperatori di calore .....	21
Ventilconvettori.....	24
Condizionatori ad armadio raffreddati ad aria (CDZ Sale Server) .....	27
Torrini Estrazione.....	30
Addolcitori d'acqua.....	32
Pompe di sollevamento – Impianti Idrici.....	35

---

## Generatore di Calore

Codice Scheda GCL

Impianto di riscaldamento

Le caldaie dell'impianto di riscaldamento (in acciaio o in ghisa) hanno la funzione di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Il calore necessario all'impianto di riscaldamento è di solito prodotto da un generatore di calore alimentato a gas o gasolio. Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa si utilizza una caldaia di piccola potenzialità, per lo più di tipo "murale" alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi d'impianto necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore. Per la generazione del calore si utilizza in prevalenza una caldaia dotata di bruciatore specifico per il tipo di combustibile impiegato: gas naturale, GPL, gasolio, kerosene. Le caldaie per impianto di riscaldamento possono essere in acciaio o in ghisa. La caldaia in acciaio è la più utilizzata per i rendimenti particolarmente elevati che può raggiungere in regime di combustione pressurizzata. Le caldaie in ghisa sono costituite da elementi componibili cavi: questa qualità specifica rende possibile una modulazione ricorrente delle potenzialità disponibili, inoltre la capacità di assemblare i moduli in opera ne rende più agevole l'installazione anche in caso di grandi dimensioni. La potenzialità di una caldaia è descritta come potenzialità nominale, potenzialità al focolare e potenzialità resa all'acqua. Il rendimento della caldaia è dato in percentuale dal rapporto tra potenzialità resa all'acqua e potenzialità al focolare.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.C01 Accensione/spengimento manuale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento manuale.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.01.01.C02 Accensione/spengimento automatico

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento automatico.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione*; 2) *Sbalzi di temperatura*; 3) *Difetti delle pompe*; 4) *Pressione insufficiente*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.01.01.C03 Accensione/spengimento bruciatore

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità di accensione/spengimento bruciatore

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di ventilazione*; 2) *Perdite alle tubazioni gas*; 3) *Difetti di regolazione*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.01.01.C04 Controllo tenuta dei generatori

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la funzionalità delle guarnizioni nei generatori pressurizzati.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della combustione*; 2) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 3) *(Attitudine al) controllo della tenuta*; 4) *Affidabilità*; 5) *Attitudine a limitare i rischi di esplosione*; 6) *Efficienza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Pressione insufficiente*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### 01.01.01.C05 Controllo temperatura acqua in caldaia

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato e della temperatura dell'acqua di ritorno.

Verificare inoltre che la temperatura non sia inferiore mai a 56°C.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore.

• Anomalie riscontrabili: 1) Sbalzi di temperatura.

• Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C06 Controllo termostati, pressostati, valvole

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la funzionalità e la corretta taratura dei termostati e dei pressostati di blocco installati sui generatori.

Verificare inoltre che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della tenuta; 3) Affidabilità; 4) Attitudine a limitare i rischi di esplosione; 5) Efficienza.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai termostati ed alle valvole.

• Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C07 Controllo/prove valvole intercettazione combustibile

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Controllo della funzionalità delle valvole di intercettazione combustibile

• Requisiti da verificare: 1) Attitudine a limitare i rischi di esplosione; 2) Affidabilità; 3) Attitudine a limitare i rischi di incendio; 4) Comodità di uso e manovra.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai termostati ed alle valvole.

• Ditte specializzate: *Conduttore caldaia.*

### 01.01.01.C08 Controllo/prove valvole di intercettazione manuale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Controllo della funzionalità delle valvole di intercettazione manuale.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) Affidabilità; 3) Comodità di uso e manovra.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai termostati ed alle valvole.

• Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C09 Taratura regolazione dei gruppi termici

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Registrazione*

Regolazione e taratura degli apparati di regolazione automatica presenti sui gruppi termici, individuando il relativo diagramma di esercizio al fine di mantenere, negli ambienti riscaldati, i valori stabiliti dalla normativa.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della combustione; 2) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 4) (Attitudine al) controllo della tenuta; 5) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore; 6) Affidabilità.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione.

• Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C10 Report stato impianto

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Aggiornamento*

Aggiornamento periodico dello stato di impianto tramite apposita reportistica.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai termostati ed alle valvole; 2) Difetti delle pompe; 3) Difetti di regolazione; 4) Difetti di ventilazione; 5) Perdite alle tubazioni gas; 6) Sbalzi di temperatura; 7) Pressione insufficiente.

• Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C11 Misura dei rendimenti

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare che i valori dei rendimenti di combustione corrispondano a quelli imposti dalle norme vigenti. I valori delle misurazioni vanno registrati nel libretto di centrale dove andranno conservate anche le registrazioni delle apparecchiature di controllo.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della combustione;* 2) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi;* 3) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi;* 4) *(Attitudine al) controllo della tenuta;* 5) *Efficienza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Pressione insufficiente.*
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C12 Controllo tiraggio

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Controllo del tiraggio fumi:

- effettuare un controllo visivo delle caratteristiche di combustione (conformazione, geometria e colorazione delle fiamme);
- accertare l'assenza di riflusso dei prodotti della combustione in ambiente, per mezzo di appositi strumenti o attrezzi, posizionandoli in particolare lungo il perimetro dell'interruttore di tiraggio dell'apparecchio, nei punti di giunzione dei canali da fumo o dei condotti di scarico e in prossimità dell'imbocco nel camino o condotto intubato;
- accertare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione mediante verifica del tiraggio effettivo esistente tra la sezione di uscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio ed il locale di installazione dell'apparecchio medesimo.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta;* 2) *Attitudine a limitare i rischi di esplosione;* 3) *Attitudine a limitare i rischi di incendio;* 4) *Efficienza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di ventilazione.*
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C13 Controllo coibentazione e verniciatura dei generatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare lo stato del materiale coibente e della vernice di protezione.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore;* 2) *Efficienza.*
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

### 01.01.01.C14 Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la tenuta delle elettrovalvole dei bruciatori, controllando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta;* 2) *Affidabilità;* 3) *Comodità di uso e manovra;* 4) *Efficienza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai termostati ed alle valvole.*
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie.*

Voce Elenco Prezzi: 01.01.02

## Centrali Tecnologiche

Codice Scheda CTC

Impianto di climatizzazione

I dispositivi di controllo e regolazione consentono di monitorare il corretto funzionamento dell'impianto segnalando eventuali anomalie e/o perdite del circuito. Sono generalmente costituiti da una centralina di regolazione, da dispositivi di termoregolazione che possono essere del tipo a due posizioni o del tipo con valvole a movimento rettilineo. Sono anche dotati di dispositivi di contabilizzazione.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.C01 Controllo funzionamento centraline termoregolazione

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Verificare che la centralina di termoregolazione funzioni correttamente.

- Requisiti da verificare: 1) *Comodità di uso e manovra*; 2) *Affidabilità*; 3) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.01.02.C02 Controllo tarature apparecchiature

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo completo tarature apparecchiature

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.01.02.C03 Controllo alimentazioni elettriche

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare che tutte le alimentazioni elettriche siano correttamente eseguite e che non vi siano danneggiamenti.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.01.02.C04 Controllo funzionamento valvole automatiche e manuali

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Verificare che la valvola servocomandata funzioni correttamente. Verificare che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *(Attitudine al) controllo della tenuta*; 3) *Affidabilità*; 4) *Efficienza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*; 2) *Incrostazioni*; 3) *Perdite di acqua*; 4) *Sbalzi di temperatura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.01.02.C05 Controllo regolatori

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo regolatori

- Requisiti da verificare: 1) *Comodità di uso e manovra*; 2) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.01.02.C06 Verifica e prove di funzionamento sicurezze

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare, ed eventualmente tarare, il regolare funzionamento delle principali apparecchiature di controllo e sicurezza.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*; 2) *Sbalzi di temperatura*; 3) *Perdite di acqua*; 4) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **01.01.02.C07 Controllo funzionamento gruppi di pompaggio**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Prova di funzionamento gruppi di pompaggio

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **01.01.02.C08 Verifica funzionamento eventuale sistema scambio pompe gemellari**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che l'eventuale sistema scambio pompe gemellari funzioni correttamente

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Voce Elenco Prezzi: 01.02.01

## Gruppi Frigoriferi

Codice Scheda GFR

Impianto di climatizzazione

Le centrali frigorifere hanno la funzione di raffreddare i fluidi dell'impianto. Per ottenere il raffreddamento si utilizzano macchine refrigeranti con un ciclo frigorifero a compressione di vapore saturo generalmente costituita da un compressore, un condensatore, una valvola di espansione e da un evaporatore.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Accensione/spegnimento manuale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spegnimento manuale.

- Requisiti da verificare: 1) *Comodità di uso e manovra*; 2) *Affidabilità*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.02.01.C02 Accensione/spegnimento automatico

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spegnimento automatico.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.02.01.C03 Controllo livelli olio

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo del livello di olio del compressore per evitare danneggiamenti al funzionamento del compressore.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdite di olio*; 2) *Rumorosità del compressore*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.02.01.C04 Controllo pressioni funzionamento gas refrigerante

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Verificare la pressione di esercizio del gas refrigerante

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *Attitudine a limitare i rischi di esplosione*; 3) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdite di carico*; 2) *Fughe di gas nei circuiti*; 3) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.02.01.C05 Controllo verifica rumorosità dei cuscinetti e parti rotanti dei ventilatori, con eventuale lubrificazione degli stessi

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare di rumorosità generale

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Rumorosità del compressore*; 2) *Sbalzi di temperatura*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### 01.02.01.C06 Controllo tenuta circuito frigorifero ed idraulico

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo tenuta circuito frigorifero ed idraulico.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Fughe di gas nei circuiti*; 2) *Sbalzi di temperatura*; 3) *Perdite di carico*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### **01.02.01.C07 Controllo carico gas refrigerante**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verifica del livello di carica di gas refrigerante e compilazione del registro di eventuali perdite riscontrate.

- Requisiti da verificare: 1) *Attitudine a limitare i rischi di esplosione*; 2) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Fughe di gas nei circuiti*; 2) *Difetti di taratura*; 3) *Perdite di carico*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### **01.02.01.C08 Verifica fascio tubiero**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare la rispondenza delle temperatura dell'acqua in ingresso ed in uscita con quella prescritta dalla norma (valori di collaudo). Verificare che non vi siano perdite di fluidi, quindi danneggiamenti dovuti a corrosione, urti, difetti.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi*; 2) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 3) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*; 4) *Resistenza meccanica*; 5) *Sostituibilità*; 6) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdite di carico*; 2) *Difetti di taratura*; 3) *Sbalzi di temperatura*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### **01.02.01.C09 Controllo assorbimento compressori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Misurazioni*

Verificare e registrare l'assorbimento elettrico dei compressori, verifica dell'indice di efficienza energetica.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

#### **01.02.01.C10 Controllo equilibratura ventilatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo equilibratura ventilatori

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*; 3) *Affidabilità*; 4) *Resistenza meccanica*; 5) *Sostituibilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.01.I01 Pulizia delle batterie di raffreddamento**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia accurata mediante disincrostazione delle batterie di raffreddamento.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

Voce Elenco Prezzi: 01.02.02

## Centrali di trattamento aria (U.T.A.)

Codice Scheda UTA

Impianto di climatizzazione

Le centrali di trattamento dell'aria, dette U.T.A. (acronimo di Unità Trattamento Aria), dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione.

Generalmente una U.T.A. è composta dai seguenti elementi:

- ventilatore di ripresa dell'aria;
- sezione di miscela, espulsione e ripresa dell'aria esterna;
- sezione filtrante;
- batteria di preriscaldamento;
- sezione umidificante con separatore di gocce;
- batteria di raffreddamento;
- batteria di post riscaldamento;
- ventilatore di mandata.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 01.02.02.C01 Taratura apparecchiature di sicurezza

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Registrazione*

Verificare, ed eventualmente tarare, il regolare funzionamento delle principali apparecchiature di controllo e sicurezza, quali pressostato olio, termostato antigelo, etc.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto; 2) (Attitudine al) controllo della combustione; 3) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 4) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 5) Affidabilità; 6) Attitudine a limitare i rischi di esplosione; 7) Comodità di uso e manovra; 8) Resistenza agli agenti aggressivi chimici; 9) Resistenza meccanica; 10) Sostituibilità.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di taratura.

#### 01.02.02.C02 Taratura apparecchiature di regolazione

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Registrazione*

Verificare che negli ambienti climatizzati vengano mantenuti i valori di umidità e temperatura prestabiliti, regolando le apparecchiature di controllo e regolazione.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto; 2) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 4) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 5) Affidabilità.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di taratura.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.02.C01 Controllo generale U.T.A.

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'efficienza dei filtri e delle celle filtranti a perdere valutando lo spessore dello stato filtrante. Se la riduzione di spessore supera il 20% dello spessore integro allora si deve sostituire il filtro.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto; 2) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 4) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 5) Attitudine a limitare le temperature superficiali; 6) Comodità di uso e manovra; 7) Reazione al fuoco; 8) Resistenza agli agenti aggressivi chimici; 9) Resistenza al vento; 10) Resistenza meccanica; 11) Sostituibilità.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di filtraggio; 2) Incrostazioni.

• Ditte specializzate: Termoidraulico.

#### 01.02.02.C02 Controllo umidificatori ad acqua

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare un controllo generale degli umidificatori ad acqua dell'U.T.A.; in particolare, verificare la funzionalità del galleggiante, del filtro dell'acqua, della valvola di intercettazione a solenoide, degli apparati di tenuta della pompa.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*; 2) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.02.C03 Controllo rumorosità e vibrazioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Effettuare un controllo generale della rumorosità delle macchine U.T.A.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.02.C04 Controllo motoventilatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Eseguire una serie di verifiche e controlli generali su alcuni elementi dei motoventilatori quali girante, cuscinetti, trasmissione. Verificare, in particolare, che i cuscinetti non producano rumore, che le pulegge siano allineate e lo stato di usura della cinghia di trasmissione.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Incrostazioni*; 2) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.02.C05 Controllo carpenteria sezione ventilante**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato generale della carpenteria accertando che:

- non ci siano vibrazioni;
- che lo strato coibente e di materiale fonoassorbente siano sufficienti a garantire livelli di isolamento acustico non inferiori a quelli imposti dalla normativa vigente;
- che i bulloni siano ben serrati;
- che lo strato di vernice protettiva sia efficiente.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *Affidabilità*; 3) *Sostituibilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.02.C06 Controllo sezioni di scambio**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare che nelle sezioni di scambio termico delle U.T.A., la differenza tra la temperatura di ingresso e quella di uscita non superi il valore stabilito dal costruttore.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.02.C07 Controllo sezione ventilante**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento degli elementi della sezione ventilante; in particolare:

- pulegge e cinghie (controllare l'allineamento delle pulegge, se esistenti, e controllare la tesatura e lo stato di usura delle cinghie);
- cuscinetti (controllare la rumorosità e la temperatura);
- molle ammortizzatori (controllare che le molle siano ben salde alla base del gruppo motoventilante, che siano flessibili e che non subiscano vibrazioni eccessive).

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di tensione delle cinghie*; 2) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.02.C08 Controllo ugelli umidificatore**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'efficienza della rete degli ugelli di distribuzione dell'umidificatore dell'U.T.A.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.02.101 Pulizia bacinella raccolta condensa degli umidificatori ad acqua**

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, e del relativo scarico, degli umidificatori ad acqua delle U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### **01.02.02.102 Pulizia bacinella raccolta condensa delle sezioni di scambio**

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, e del relativo scarico, delle sezioni di scambio U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### **01.02.02.103 Pulizia sezioni di scambio**

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia meccanica o con trattamento chimico biodegradabile dei circuiti lato aria ed acqua delle sezioni di scambio delle macchine U.T.A..

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### **01.02.02.104 Sostituzione celle filtranti**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Sostituire le celle filtranti a perdere delle macchine U.T.A., secondo le scadenze fornite dal produttore.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### **01.02.02.105 Sostituzione cinghie delle sezioni ventilanti**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire le cinghie delle sezioni ventilanti e dei cuscinetti delle macchine U.T.A. quando occorre.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

Voce Elenco Prezzi: 01.02.03

## Centrali di trattamento aria (U.T.A. secondarie)

Scheda Tecnica: UTS

Impianto di climatizzazione

Le centrali di trattamento dell'aria, dette U.T.A. (acronimo di Unità Trattamento Aria), dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione.

Generalmente una U.T.A. è composta dai seguenti elementi:

- ventilatore di ripresa dell'aria;
- sezione di miscela, espulsione e ripresa dell'aria esterna;
- sezione filtrante;
- batteria di preriscaldamento;
- sezione umidificante con separatore di gocce;
- batteria di raffreddamento;
- batteria di post riscaldamento;
- ventilatore di mandata.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.03.C01 Verifica generale U.T.A. (impianto elettrico, umidificazione, sonde, filtri e sicurezze)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'efficienza dei filtri e delle celle filtranti a perdere valutando lo spessore dello stato filtrante. Se la riduzione di spessore supera il 20% dello spessore integro allora si deve sostituire il filtro.

Verificare, ed eventualmente tarare, il regolare funzionamento delle principali apparecchiature di controllo e sicurezza, quali pressostato olio, termostato antigelo, etc.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 3) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi*; 4) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*; 5) *Attitudine a limitare le temperature superficiali*; 6) *Comodità di uso e manovra*; 7) *Reazione al fuoco*; 8) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*; 9) *Resistenza al vento*; 10) *Resistenza meccanica*; 11) *Sostituibilità*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di filtraggio*; 2) *Incrostazioni*.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### 01.02.03.C02 Controllo dei ventilatori (cuscinetti, pulegge)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento degli elementi della sezione ventilante; in particolare:

- pulegge e cinghie (controllare l'allineamento delle pulegge, se esistenti, e controllare la tesatura e lo stato di usura delle cinghie);
- cuscinetti (controllare la rumorosità e la temperatura).

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### 01.02.03.C03 Controllo e pulizia vaschetta acqua umidificazione

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo e pulizia vaschetta acqua umidificazione

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Incrostazioni*.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### 01.02.03.C04 Controllo qualità acqua umidificazione e eventuale igienizzazione

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo qualità acqua umidificazione e eventuale igienizzazione

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di filtraggio*; 2) *Incrostazioni*.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.03.C05 Controllo bullonerie e fissaggio pannelli**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo bullonerie e fissaggio pannelli

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.03.C06 Controllo funzionamento e regolazioni automatiche (on-off manuale-automatico)**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento automatico.

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento manuale.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento motori*; 2) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.03.C07 Controllo tenuta circuiti idraulici (valvole, tubazioni, isolamenti, sicurezze)**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Eseguire una serie di verifiche e controlli di tenuta su elementi dei circuiti idraulici.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Incrostazioni*; 2) *Fughe ai circuiti*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.03.C08 Controllo ed eventuali riprese verniciatura pannelli**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare l'integrità dei pannelli e lo stato di conservazione.

Eventuale verniciatura dei pannelli danneggiati.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.03.C09 Controllo perdite lato aria**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo e verifica che non ci siano perdite di aria nelle canalizzazioni

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Rumorosità*; 2) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.03.I01 Smontaggio e pulizia filtri (con eventuale sostituzione filtri ammalorati)**

*Cadenza: ogni mese*

Smontaggio e pulizia filtri (con eventuale sostituzione filtri ammalorati)

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.03.I02 Sanificazione UTA e relativi condotti aeraulici**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Sanificazione UTA e relativi condotti aeraulici

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

Voce Elenco Prezzi: 01.02.04

## Motocondensante

### Scheda Tecnica MCS

### Impianto di climatizzazione

Le macchine frigo a pompa di calore possono costituire una alternativa alle macchine frigo tradizionali. Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento. Le pompe di calore oltre ad utilizzare l'acqua come fluido di raffreddamento per il circuito di condensazione possono avvalersi anche di altri sistemi quali il terreno, un impianto di energia solare o di una sorgente geotermica.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.02.04.C01 Accensione/spengimento manuale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento manuale.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

##### 01.02.04.C02 Accensione/spengimento automatico

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento automatico.

- Requisiti da verificare: 1) *Comodità di uso e manovra*; 2) *Affidabilità*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

##### 01.02.04.C03 Controllo livelli olio

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo del livello di olio del compressore per evitare danneggiamenti al funzionamento del compressore.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdite di olio*; 2) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

##### 01.02.04.C04 Controllo umidità e pressione circuito gas

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo umidità e pressione circuito gas

- Requisiti da verificare: 1) *Attitudine a limitare i rischi di esplosione*; 2) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Fughe di gas nei circuiti*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

##### 01.02.04.C05 Controllo temperature funzionamento circuito gas

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo temperature funzionamento circuito gas

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

##### 01.02.04.C06 Controllo rumorosità e vibrazioni

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare lo stato generale dei condizionatori con particolare riferimento al controllo della rumorosità dei cuscinetti e del compressore, nonché eventuali vibrazioni. Verificare il senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.

Verificare lo stato delle griglie e la tenuta delle cuffie parapioggia. Controllare inoltre che siano efficienti i dispositivi antiucello.

- Ditte specializzate: *Frigorista*.

#### **01.02.04.C07 Verifica e manutenzione pressostati**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare funzionamento pressostati. In caso di malfunzionamento eseguire manutenzione.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

#### **01.02.04.C08 Verifica e manutenzione termostati**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare funzionamento termostati. In caso di malfunzionamento eseguire manutenzione.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

#### **01.02.04.C09 Verifica e manutenzione interruttori**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare funzionamento interruttori. In caso di malfunzionamento eseguire manutenzione.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

#### **01.02.04.C10 Verifica e manutenzione ventilatori**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare funzionamento ventilatori. In caso di malfunzionamento eseguire manutenzione.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

#### **01.02.04.C11 Controllo e pulizia batteria di scambio**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllare lo stato delle batterie di scambio.

Eventualmente effettuare una pulizia delle batterie di scambio tramite aspiratore d'aria o aria compressa.

Se si rilevano incrostazioni effettuare un lavaggio con acqua e solventi.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza*.
- Ditte specializzate: *Frigorista*.

#### **01.02.04.C12 Verifica assorbimenti elettrici**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che gli assorbimenti elettrici siano concordi con quanto installato

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### **01.02.04.C13 Controllo e verifica parti elettriche con serraggio morsetti interni e esterni al quadro**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare che tutti gli allacciamenti elettrici siano ben serrati e non presentino danneggiamenti.

Eventuale serraggio o sostituzione cavo danneggiato.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### **01.02.04.C14 Controllo set funzionamento**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Controllo completo delle tarature di funzionamento. Verificare che i valori di temperatura ed eventualmente di umidità del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio (set-point).

• Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi;* 2) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi;* 3) *Affidabilità;* 4) *Efficienza.*

• Ditte specializzate: *Frigorista.*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

##### **01.02.04.101 Pulizia macchina e struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della macchine nonché una lubrificazione dei cuscinetti.

• Ditte specializzate: *Frigorista.*

## Voce Elenco Prezzi: 01.02.05

### Split (termocondizionatore)

#### Scheda Tecnica: SPL

#### Impianto di climatizzazione

I termo condizionatori sono dispositivi (utilizzabili sia per il riscaldamento sia per il raffrescamento) capaci di regolare la temperatura e l'umidità interna degli ambienti.

I termo condizionatori possono essere classificati in base alla tipologia in:

- fissi del tipo monoblocco costituiti da un solo elemento all'interno di un edificio che regola la temperatura dell'aria in più ambienti;
- fissi del tipo split (mono, multi, dual) composti invece da più unità interne;
- portatili che permettono di regolare la temperatura solo in un ambiente.

Inoltre i termo condizionatori possono essere classificati in base al loro funzionamento:

- tramite gas refrigerante, il quale circola all'interno di un circuito;
- tramite acqua refrigerante che, dopo il raffreddamento, circola nel sistema di ventilazione (questa tipologia di termo condizionatore viene detta idronica e può essere utilizzata anche d'inverno per il riscaldamento) ed emanata nell'ambiente grazie ai ventilconvettori o ai fan coil.

Gli elementi che costituiscono i termocondizionatori in genere sono:

- motori di tipo chiuso con cuscinetti autolubrificanti;
- batteria di scambio termico;
- elettroventilatore;
- filtri antibatteri aria;
- alette di immissione aria ambiente.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

##### 01.02.05.C01 Controllo dispositivi comando

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare un controllo generale dei dispositivi di comando dei ventilconvettori; in particolare verificare:

- il corretto funzionamento dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità;
- l'integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi;* 2) *Affidabilità*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura dei sistemi di regolazione;* 2) *Difetti di tenuta.*

##### 01.02.05.C02 Controllo tenuta acqua

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo e verifica della tenuta all'acqua ed in particolare verificare che le valvole e i rubinetti non consentano perdite di acqua (in caso contrario far spurgare l'acqua in eccesso)

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi;*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta.*

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.02.05.C01 Controllo pacco alettato

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare che il pacco alettato non presenti ostruzioni al passaggio dell'aria.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie filtro.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

##### 01.02.05.C02 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato degli elettroventilatori con particolare riferimento al controllo della rumorosità dei cuscinetti e del senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento dei motori elettrici;* 2) *Rumorosità.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.05.I01 Pulizia bacinelle di raccolta condense

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.05.I02 Pulizia pacco alettato

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulire il pacco alettato utilizzando un getto di aria, acqua o di vapore a bassa pressione avendo cura di proteggere il motore elettrico per evitare danneggiamenti.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

Voce Elenco Prezzi: 01.02.06

## Recuperatori di calore

Scheda Tecnica: REC

Impianto di climatizzazione

Le centrali di trattamento dell'aria, dette U.T.A. (acronimo di Unità Trattamento Aria), dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione.

Generalmente una U.T.A. è composta dai seguenti elementi:

- ventilatore di ripresa dell'aria;
- sezione di miscela, espulsione e ripresa dell'aria esterna;
- sezione filtrante;
- batteria di preriscaldamento;
- sezione umidificante con separatore di gocce;
- batteria di raffreddamento;
- batteria di post riscaldamento;
- ventilatore di mandata.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 01.02.06.C01 Verifica funzionamento ventilatori di ripresa aria esterna ed espulsione aria interna

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Prova*

Verificare il corretto funzionamento degli elementi della sezione ventilante, in particolare:

- pulegge e cinghie (controllare l'allineamento delle pulegge, se esistenti, e controllare la tesatura e lo stato di usura delle cinghie);
- cuscinetti (controllare la rumorosità e la temperatura);
- molle ammortizzatori (controllare che le molle siano ben salde alla base del gruppo motoventilante, che siano flessibili e che non subiscano vibrazioni eccessive).

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *Affidabilità*; 3) *Comodità di uso e manovra*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.06.C01 Verifica generale U.T.A. (impianto elettrico, umidificazione, sonde, filtri e sicurezze)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'efficienza dei filtri e delle celle filtranti a perdere valutando lo spessore dello stato filtrante. Se la riduzione di spessore supera il 20% dello spessore integro allora si deve sostituire il filtro.

Verificare, ed eventualmente tarare, il regolare funzionamento delle principali apparecchiature di controllo e sicurezza, quali pressostato olio, termostato antigelo, etc.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 3) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi*; 4) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*; 5) *Attitudine a limitare le temperature superficiali*; 6) *Comodità di uso e manovra*; 7) *Reazione al fuoco*; 8) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*; 9) *Resistenza al vento*; 10) *Resistenza meccanica*; 11) *Sostituibilità*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di filtraggio*; 2) *Incrostazioni*.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### 01.02.06.C02 Controllo dei ventilatori (cuscinetti, pulegge)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento degli elementi della sezione ventilante; in particolare:

- pulegge e cinghie (controllare l'allineamento delle pulegge, se esistenti, e controllare la tesatura e lo stato di usura delle cinghie);
- cuscinetti (controllare la rumorosità e la temperatura).

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.06.C03 Controllo bullonerie e fissaggio pannelli

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo*

Controllo bullonerie e fissaggio pannelli

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.06.C04 Controllo funzionamento e regolazioni automatiche (on-off manuale-automatico)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento automatico.

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento manuale.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento motori*; 2) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.06.C05 Controllo tenuta aria canalizzazioni

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo e verifica che non ci siano perdite di aria nelle canalizzazioni

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*; 2) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.06.C06 Verifica parametri di funzionamento

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che i valori di temperatura ed eventualmente di umidità del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio (set-point).

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi*; 2) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.06.C07 Controllo eventuali cinghie di trasmissione e cuscinetti

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento degli elementi della sezione ventilante; in particolare:

- pulegge e cinghie (controllare l'allineamento delle pulegge, se esistenti, e controllare la tesatura e lo stato di usura delle cinghie);
- cuscinetti (controllare la rumorosità e la temperatura).

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Rumorosità*; 2) *Difetti di lubrificazione*; 3) *Perdita di tensione delle cinghie*; 4) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.06.C08 Controllo parti elettriche / serraggio morsetti

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare che tutti gli allacciamenti elettrici siano ben serrati e non presentino danneggiamenti.

Eventuale serraggio o sostituzione cavo danneggiato.

- Ditte specializzate: *Elettricista impiantista*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.06.I01 Smontaggio e pulizia filtri (con eventuale sostituzione filtri ammalorati)

*Cadenza: ogni mese*

Smontaggio e pulizia filtri (con eventuale sostituzione filtri ammalorati)

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.06.102 Pulizia pale ventilatori**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire la pulizia delle pale dei ventilatori tramite aspiratore d'aria o aria compressa.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

#### **01.02.06.103 Sanificazione UTA e relativi condotti aeraulici**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Sanificazione UTA e relativi condotti aeraulici

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

## Voce Elenco Prezzi: 01.02.07

# Ventilconvettori

### Scheda Tecnica: VNT

### Impianto di climatizzazione

I termovettori ed i ventilconvettori sono costituiti da uno scambiatore di calore realizzato in rame ed a forma di serpentina posizionato all'interno di un involucro di lamiera metallica dotato di due aperture, una nella parte bassa per la ripresa dell'aria ed una nella parte alta per la mandata dell'aria. A differenza dei termovettori il ventilconvettore è dotato anche di un ventilatore del tipo assiale ed a motore che consente lo scambio del fluido primario, proveniente dalla serpentina, con l'aria dell'ambiente dove è posizionato il ventilconvettore.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

### 01.02.07.C01 Controllo dispositivi comando

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare un controllo generale dei dispositivi di comando dei ventilconvettori; in particolare verificare:

- il corretto funzionamento dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità;
- l'integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata.

- Requisiti da verificare: 1) (*Attitudine al controllo della portata dei fluidi*); 2) *Affidabilità*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura dei sistemi di regolazione*; 2) *Difetti di tenuta*.

### 01.02.05.C02 Controllo tenuta acqua

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo e verifica della tenuta all'acqua ed in particolare verificare che le valvole e i rubinetti non consentano perdite di acqua (in caso contrario far spurgare l'acqua in eccesso)

- Requisiti da verificare: 1) (*Attitudine al controllo della portata dei fluidi*);
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.07.C01 Accensione/spengimento automatico /manuale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento automatico.

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento manuale.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Comodità di uso e manovra*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.07.C02 Controllo filtri

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare un controllo visivo dello stato del filtro.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di filtraggio*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.02.07.C03 Controllo connessioni idrauliche

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare il controllo delle connessioni idrauliche. Controllare l'effettivo allacciamento, lo stato di usura, l'eventuale danneggiamento dell'isolamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Accumuli d'aria nei circuiti*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.C04 Controllo scarico condensa**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare controllo visivo dello stato dello scarico condensa. Controllare che esso non presenti danneggiamenti, che sia correttamente collegato e che non presenti occlusioni.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.C05 Controllo alimentazioni elettriche**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo visivo delle alimentazioni elettriche.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.C06 Controllo pacco alettato**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Aggiornamento*

Controllo visivo del pacco alettato.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.C07 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato degli elettroventilatori con particolare riferimento al controllo della rumorosità dei cuscinetti e del senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento dei motori elettrici*; 2) *Rumorosità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.C08 Controllo ed eventuale sostituzione filtri**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare l'efficienza dei filtri, procedere alla pulizia; in caso di danneggiamento grave, si deve sostituire il filtro.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di filtraggio*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.C09 Controllo parti elettriche, verifica protezioni, serraggio morsetti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare che tutti gli allacciamenti elettrici siano ben serrati e non presentino danneggiamenti.

Eventuale serraggio o sostituzione cavo danneggiato.

- Ditte specializzate: *Elettricista impiantista*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.07.I01 Pulizia bacinelle di raccolta condense**

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.I02 Pulizia pacco alettato**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia delle batterie mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **01.02.07.103 Pulizia giranti e controllo bilanciamento**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia delle giranti mediante aspiratore d'aria o aria compressa.  
Controllo del corretto bilanciamento della sezione ventilante.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

#### **01.02.07.104 Fissaggio bullonerie**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire un completo fissaggio di tutte le bullonerie.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

#### **01.02.07.105 Pulizia griglie**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire un lavaggio chimico per effettuare una disincrostazione degli eventuali depositi di polvere o altro.

Effettuare una pulizia dei filtri aria utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

#### **01.02.07.106 Sanificazione completa di tutti gli elementi (batterie, scarico condense, ventilatori)**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Sanificazione completa di tutti gli elementi (batterie, scarico condense, ventilatori)

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

**Voce Elenco Prezzi: 01.02.08**

## **Condizionatori ad armadio raffreddati ad aria (CDZ Sale Server)**

**Scheda Tecnica: CSS**

**Impianto di climatizzazione**

Sono apparecchiature a monoblocco che contengono un condensatore a pacco alettato su cui l'aria viene forzata per mezzo di un ventilatore centrifugo dotato di una certa prevalenza utile per vincere le perdite di carico di brevi tronchi di canale destinati all'adduzione ed all'espulsione dell'aria. Si installano addossandoli ad una parete esterna su cui si pratica un'apertura in corrispondenza delle bocche d'aspirazione e d'espulsione d'aria del condensatore. Il loro campo di potenzialità è modesto e va dai 9 kW ai 50 kW. Sono formati:

- da uno o più compressori che, in base alla differente potenzialità dell'apparecchio, possono essere ermetici (potenzialità più basse) o semiermetici (potenzialità maggiori) e dotati di motore elettrico a due poli. I compressori ermetici si installano su tasselli di gomma sintetica, quelli semiermetici su ammortizzatori a molla;
- da un condensatore raffreddato ad aria che è formato da una batteria a tre o quattro ranghi di tubi di rame da 5/8" o da 1/2" con alettature in alluminio a pacco ed alette distanziate tra loro di 2,5 e 1,7 mm, l'aria è forzata su questa batteria da un ventilatore centrifugo ad una o due giranti;
- da un quadretto elettrico in cui sono contenuti fusibili, contattori e pannello di regolazione in vista che può essere provvisto di comandi elettromeccanici o elettronici;
- da una bacinella di raccolta condensa isolata adeguatamente perché collocata sotto la batteria;
- da uno o più ventilatori centrifughi mossi da un unico motore;
- a un mobile di contenimento formato da pannelli realizzati in lamiera verniciata a forno o coperta da film di PVC o, in alternativa, sorretti da un telaio fatto con profilati in lamiera zincata o in alluminio ed isolati all'interno da un materassino di lana di vetro o di poliuretano espanso a celle chiuse;
- da una griglia di ripresa d'aria a valle della quale è montato un filtro;
- da un circuito frigorifero chiuso tra compressore, condensatore ed evaporatore formato da un silenziatore sulla mandata del compressore e da un filtro disidratatore sulla linea del liquido, seguito da un vetro spia con indicatore d'umidità incorporato; da un distributore di refrigerante alimentato da una valvola d'espansione e, nei modelli in versione a pompa di calore, da una valvola ad inversione di ciclo e separatore-accumulatore di liquido.

Per i condizionatori esposti ad aria esterna aggressiva (ricca di salsedine, inquinata da scarichi industriali, ecc.) è possibile realizzare la batteria del condensatore con tubi ed alette in rame eventualmente stagnati. Possono essere dotati dei seguenti accessori:

- presa d'aria esterna;
- una serie di batterie di riscaldamento;
- plenum di mandata;
- pannelli di controllo per installazione remota;
- griglie antiucello da posizionare sull'apertura perimetrale per consentire la ripresa e l'espulsione d'aria.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

#### **01.02.08.C01 Controllo dispositivi di regolazione (termostati, commutatori)**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare un controllo generale dei dispositivi di comando dei condizionatori; in particolare verificare:

- il corretto funzionamento dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità,
- integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata.

• Requisiti da verificare: 1) *Attitudine al controllo della portata dei fluidi*; 2) *Affidabilità*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di filtraggio*; 2) *Difetti di taratura dei sistemi di regolazione* 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Fughe di fluidi nei circuiti*.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.08.C01 Verifica accensione/spengimento automatico/manuale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Prova*

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento automatico.

Verificare la funzionalità del comando di accensione/spengimento manuale.

• Requisiti da verificare: 1) *Comodità di uso e manovra*; 2) *Affidabilità*.

• Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.08.C02 Controllo circuito gas refrigerante (corretto flusso, umidità circuito, pressioni di lavoro)**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Controllo circuito gas refrigerante. Controllo di umidità circuito e pressione di lavoro se coerente con i valori nominali.

- Requisiti da verificare: 1) *Attitudine a limitare i rischi di esplosione*; 2) *Affidabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura dei sistemi di regolazione*; 2) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.08.C03 Controllo filtri**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare un controllo visivo dello stato del filtro.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di filtraggio*; 2) *Depositi di sabbia*; 3) *Funghi e batteri*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.08.C04 Controllo connessioni idrauliche/gas**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare il controllo delle connessioni idrauliche. Controllare l'effettivo allacciamento, lo stato di usura, l'eventuale danneggiamento dell'isolamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Accumuli d'aria nei circuiti*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.08.C05 Controllo scarico condensa**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare controllo visivo dello stato dello scarico condensa. Controllare che esso non presenti danneggiamenti, che sia correttamente collegato e che non presenti occlusioni.

- Requisiti da verificare: 1) *Affidabilità*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.08.C06 Controllo alimentazioni elettriche**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che tutti gli allacciamenti elettrici siano ben serrati e non presentino danneggiamenti.

Eventuale serraggio o sostituzione cavo danneggiato.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.02.08.C07 Verifica e prova di funzionamento sicurezze**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.

Verificare la corretta funzionalità di altri dispositivi di sicurezza presenti.

- Requisiti da verificare: 1) *Attitudine a limitare i rischi di esplosione*; 2) *Affidabilità*.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### **01.02.08.C08 Controllo generale condizionatore**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato generale dei condizionatori con particolare riferimento al controllo della rumorosità dei cuscinetti e del senso di rotazione dei motori degli elettroventilatori.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*.

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di funzionamento dei motori elettrici; 2) Rumorosità.
- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

##### **01.02.08.I01 Pulizia bacinelle di raccolta condense**

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

##### **01.02.08.I02 Pulizia dei filtri**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

##### **01.02.08.I03 Lubrificazione albero motore**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire una lubrificazione dei supporti dell'albero del ventilatore.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

##### **01.02.08.I04 Pulizia batterie evaporative**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia delle batterie evaporanti mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

##### **01.02.08.I05 Pulizia dei tubi**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la pulizia chimica dei tubi da farsi annualmente o quando i manometri posti sul circuito indichino un'anomala variazione della perdita di carico.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

Voce Elenco Prezzi: 01.02.09

## Torrini Estrazione

Scheda Tecnica: TES

Impianto di climatizzazione

Gli estrattori d'aria devono essere posizionati in modo da garantire il ricambio d'aria previsto in fase di progetto. Devono essere liberi da ostacoli in modo da funzionare liberamente.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.09.C01 Controllo cuscinetti

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo dello stato di usura dei cuscinetti.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura dei cuscinetti.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.02.09.C02 Controllo generale torrino

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento degli estrattori controllando che la girante ruoti liberamente e che le pulegge sia allineate.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Usura dei cuscinetti;* 2) *Disallineamento delle pulegge;* 3) *Usura della cinghia.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.02.09.C03 Controllo e verifica corretta portata d'aspirazione

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che la portata d'aria sia almeno pari alla portata di progetto.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi;* 2) *Efficienza.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.02.09.C04 Controllo alimentazioni elettriche

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che tutti gli allacciamenti elettrici siano ben serrati e non presentino danneggiamenti. Eventuale serraggio o sostituzione cavo danneggiato.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.02.09.C05 Controllo eventuali regolatori di velocità

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo eventuali regolatori di velocità

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi;* 2) *Affidabilità;* 3) *Efficienza.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.02.09.C06 Controllo corrosione componenti e relativo ripristino

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo corrosione componenti e relativo ripristino

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi chimici;* 2) *Resistenza meccanica.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.09.102 Pulizia cassa e girante

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia dei componenti mediante aspiratore d'aria e spazzolatura di cassa e girante.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**Voce Elenco Prezzi: 01.04.01**

## Addolcitori d'acqua

**Scheda Tecnica: ADD**

**Impianto acquedotto**

Gli addolcitori di acqua (che possono essere del tipo civile e/o industriale) sono congegni interamente automatici che tramutano la durezza dell'acqua composta da sali di calcio e magnesio in sali di sodio, solubili e non incrostanti. Questa variazione, detta addolcimento, si ottiene grazie ad una resina cationica a scambio ionico. Tale resina consente una lunga durata ed un minimo consumo di rigenerante (cloruro sodico) necessario per la riattivazione. La durezza per necessità o preferenza può essere anche rimossa parzialmente. Gli addolcitori possono essere dotati di comando a tempo, volumetrico e uso potabile.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### **01.04.01.C01 Controllo e pulizia filtri a calza con eventuale sostituzione calza filtrante**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Effettuare un controllo per verificare lo stato dei filtri. Eventuale sostituzione di calza filtrante.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Durezza acqua; 2) Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

#### **01.04.01.C02 Controllo e eventuale integrazione livello dei sali**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo e eventuale integrazione livello dei sali

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

#### **01.04.01.C03 Controllo salamoia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo che il troppopieno della salamoia svolga correttamente la sua funzione (eliminare la quantità di salamoia in eccesso).

- Anomalie riscontrabili: 1) *Depositi.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

#### **01.04.01.C04 Controllo valvola di by-pass**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della valvola di by-pass.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione; 2) Depositi; 3) Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

#### **01.04.01.C05 Analisi acqua**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Effettuare analisi di laboratorio per verificare le caratteristiche dell'acqua soprattutto in conseguenza di fermo dell'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Durezza acqua.*
- Ditte specializzate: *Analisti di laboratorio.*

#### **01.04.01.C06 Verifica collegamenti elettrici**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che tutti i collegamenti elettrici siano funzionanti e non danneggiati.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.04.01.C07 Verifica collegamenti idraulici**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che tutti i collegamenti idraulici siano funzionanti e non danneggiati.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.04.01.C08 Verifica e pulizia serbatoio**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica ed eventuale pulizia serbatoio

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.04.01.C09 Controllo durezza acqua dopo trattamento con eventuale correzione**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Controllo durezza acqua dopo trattamento con eventuale correzione

- Anomalie riscontrabili: 1) *Durezza acqua*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.04.01.C10 Controllo e verifica quadri elettrici e regolazione**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare il funzionamento generale dell'impianto, quindi la regolazione degli elementi dosatori.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Flora batterica*; 2) *Durezza acqua*; 3) *Incrostazioni*; 4) *Depositi*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.04.01.C11 Controllo e verifica pompe dosatrici, pulizia e manutenzione**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo e verifica pompe dosatrici, pulizia e manutenzione

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.04.01.C12 Controllo funzionalità del sistema mediante rigenerazione forzata completa**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Prova*

Controllo funzionalità del sistema mediante rigenerazione forzata completa

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.04.01.C13 Controllo e eventuale integrazione livello degli additivi**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo e eventuale integrazione livello degli additivi

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.04.01.I01 Controlavaggio e rigenerazione di disinfezione e pulizia del materiale filtrante**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Controlavaggio e rigenerazione di disinfezione e pulizia del materiale filtrante

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

Voce Elenco Prezzi: 01.05.01

## Scaldacqua elettrici ad accumulo

Scheda Tecnica: BOI

### Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli scaldacqua elettrici ad accumulo sono tra i più semplici apparecchi impiegati per la produzione di acqua calda sanitaria. La capacità del serbatoio di accumulo varia da 50 a 100 litri e l'acqua è riscaldata a mezzo di una resistenza elettrica immersa, della potenza di 1 o 1,5 kW, comandata da un termostato di regolazione della temperatura.

Particolare cura viene impiegata per la protezione del serbatoio (detto caldaia) realizzata con zincatura a caldo e resine termoindurenti oppure con successive smaltature; in entrambi i casi sono unite all'ulteriore protezione di un anodo di magnesio, particolarmente efficace contro fenomeni di corrosione galvanica. Per ridurre le dispersioni passive l'apparecchio è coibentato interamente con un rivestimento di materiale isolante (normalmente poliuretano) protetto da una scocca esterna di acciaio smaltato.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.05.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica della pressione dell'acqua, della temperatura dell'acqua di accumulo e delle valvole di sicurezza.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti della coibentazione.
- Ditte specializzate: Idraulico.

#### 01.05.01.C02 Verifica del gruppo di sicurezza

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica del gruppo di sicurezza e controllo del corretto funzionamento del termostato e del dispositivo di surriscaldamento.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie del termometro; 2) Difetti agli interruttori; 3) Surriscaldamento.
- Ditte specializzate: Idraulico.

#### 01.05.01.C03 Controllo della temperatura fluidi (CAM)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.

- Requisiti da verificare: 1) Controllo consumi.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie del termometro; 2) Difetti della coibentazione; 3) Difetti di tenuta.
- Ditte specializzate: Termoidraulico.

Voce Elenco Prezzi: 01.03.01

## Pompe di sollevamento – Impianti Idrici

Scheda Tecnica: PSL

### Impianto di sopraelevazione acqua

Le pompe centrifughe sono pompe con motore elettrico che vengono collocate a quota più elevata rispetto al livello liquido della vasca di aspirazione. Si utilizza un minimo di due pompe fino ad un massimo di otto e più all'aumentare della potenza installata. L'utilizzo di più pompe serve ad ottenere una notevole elasticità di esercizio facendo funzionare soltanto le macchine di volta in volta necessarie. Le pompe sono formate da una girante fornita di pale che imprime al liquido un movimento di rotazione, un raccordo di entrata convoglia il liquido dalla tubazione di aspirazione alla bocca di ingresso della girante.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.03.01.C01 Verifica funzionale complessiva stazioni di pompaggio

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verificare il funzionamento complessivo della stazione di pompaggio

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

##### 01.03.01.C02 Verifica funzionale galleggiante e dispositivo interruttore interno

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verifica funzionale galleggiante e dispositivo interruttore interno

- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti di funzionamento delle valvole.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

##### 01.03.01.C03 Verifica funzionamento sistema commutazione

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verifica funzionamento sistema commutazione

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

##### 01.03.01.C04 Verifica funzionale sistema convogliamento e scarico acque

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Verifica*

Verifica funzionale sistema convogliamento e scarico acque

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

##### 01.03.01.C05 Controllo generale delle pompe

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua. Verificare inoltre il livello del rumore prodotto.

- Requisiti da verificare: *1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 2) (Attitudine al) controllo dei rischi; 3) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Perdite di carico; 2) Difetti di funzionamento delle valvole; 3) Perdite di olio.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

##### 01.03.01.C06 Controllo organi di tenuta

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo organi di tenuta

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

##### 01.03.01.C07 Controllo funzionamento galleggianti e pulizia

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Controllo funzionamento galleggianti e pulizia

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento delle valvole*; 2) *Perdite di olio*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.03.01.C08 Controllo funzionamento sensori di livello**

*Cadenza: ogni 12 anni*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo funzionamento sensori di livello

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento delle valvole*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.03.01.C09 Controllo connessioni idrauliche**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo connessioni idrauliche

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.03.01.C10 Controllo alimentazioni elettriche (quadri di controllo e comando)**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo alimentazioni elettriche (quadri di controllo e comando)

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.03.01.C11 Controllo valvola flussaggio**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Controllo valvola flussaggio

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento delle valvole*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.03.01.C12 Controllo funzionamento manuale/automatico mediante selettore**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Prova*

Prova funzionamento manuale/automatico mediante selettore

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.03.01.C13 Controllo e pulizia condotta di scarico fino all'innesto a pozzetto o a condotta principale**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo e pulizia condotta di scarico fino all'innesto a pozzetto o a condotta principale

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### **01.03.01.C14 Controllo assorbimenti elettrici**

*Cadenza: ogni 12 anni*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che gli assorbimenti elettrici siano concordi con quanto installato

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdite di carico*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### **01.03.01.C11 Verifica funzionale quadro elettrico, selettori, spie, commutatori e allarmi**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo quadro elettrico, selettori, spie, commutatori e allarmi (quadri di controllo e comando)

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### **01.03.01.I01 Manutenzione e pulizia dei vari componenti, compresa pulizia interna quadro elettrico**

*Cadenza: ogni mese*

Manutenzione e pulizia dei vari componenti, compresa pulizia interna quadro elettrico

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.03.01.I02 Pulizia eventuali sedimenti sul fondo del pozzetto di alloggiamento**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire una pulizia mediante asportazione dei materiali di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici  
(climatizzazione e idrico sanitari)  
comprendente:**

- A**      **Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione,  
con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile**
- B**      **Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari**

***Allegato 4:  
Specifiche Manutenzione Impianto Telegestione***



## 1 - Descrizione Generale del Servizio

Il Servizio dovrà essere garantire i seguenti moduli:

- **System Maintenance.** Dovrà offrire misure preventive e correttive affinché il sistema rimanga efficiente, sicuro e senza avarie. Il servizio di manutenzione preventiva dovrà essere focalizzato sulla prevenzione di arresti e/o guasti riducendo così i costi.
- **Life Cycle Management.** Dovrà offrire soluzioni personalizzate di ammodernamento dei sistemi di gestione dell'edificio. La modernizzazione, raggiunta mediante un approccio graduale, determina un incremento delle funzionalità e delle prestazioni. Gli Update/Upgrade del software eseguono la manutenzione regolare della versione designata del software di applicazione e, se specificato, anche del software di sistema, offrendo versioni avanzate e aggiornate secondo i requisiti normativi.
- **Operational Services.** Dovrà offrire un supporto nell'operatività del sistema e assistenza per la gestione dell'impianto.

La manutenzione annuale dell'impianto, compensata dall'apposita voce di costo, dovrà garantire:

1. n° 8 visite Manutenzione Preventiva Ordinaria da 1 gg cadauna;
2. n° 1 interventi correttivi e/o straordinari;
3. Assistenza Operativa
4. Software Backup;
5. Tarature e Regolazioni.

Dovrà esser garantita la presenza del **Responsabile della Manutenzione**, cioè di una figura in possesso di adeguate conoscenze organizzative, tecniche ed impiantistiche, in grado di coordinare gli addetti alle operazioni di manutenzione ordinaria e/o correttiva rispettando le tempistiche previste nel piano di manutenzione in grado di svolgere le seguenti attività:

- coordinare le attività dei tecnici di manutenzione;
- pianificare le attività di manutenzione;
- elaborare una relazione tecnica che illustri le difficoltà dell'intervento;
- comunicare con il Presidio Locale per confrontarsi su eventuali soluzioni possibili per il ripristino del guasto;

## **Manutenzione Preventiva Ordinaria**

### **Scopo**

Dovranno essere effettuate le visite di manutenzione preventiva programmata al fine di garantire la corretta funzionalità dell'impianto, attraverso verifiche e test dei componenti del sistema.

Sulla base dei Test dovrà essere ottimizzata la prestazione del sistema controllato. Lo scopo di questo servizio è preservare il valore, le funzionalità dell'impianto e prolungarne il corretto funzionamento.

### **Prestazioni**

Alle date stabilite saranno eseguite:

- Controllo della funzionalità delle apparecchiature.
- Il controllo delle caratteristiche e dei parametri di funzionamento e suggerirà gli interventi di rimedio.
- Il controllo dei parametri e delle variabili del sistema con l'obiettivo di ottimizzare la prestazione del sistema indicato.
- La regolazione dei parametri, set-points, variabili e di quant'altro necessario per ottenere la massima prestazione.
- Un rapporto di intervento nel quale saranno evidenziate tutte le operazioni eseguite, i materiali sostituiti ed eventuali suggerimenti per possibili miglioramenti.

Tutti i servizi compresi saranno effettuati nei giorni lavorativi, dal Lunedì al Venerdì dalle 08.30 alle 17.30.

Dovranno essere garantiti gli interventi di carattere ordinario e/o correttivo che potranno essere attivati direttamente dalla Committenza per esigenze particolari.

La direzione lavori dovrà essere supportata nella scelta dei servizi necessari a garantire gli standard di funzionalità richiesti sulla base delle peculiarità dell'impianto e del livello qualitativo voluto dalla committente.

## **Interventi correttivi e/o straordinari**

### **Scopo**

Questo servizio include la manodopera necessaria a verificare e/o sostituire componenti difettosi o usurati su tutte le apparecchiature soggette a manutenzione.

In seguito alla richiesta della Committente, o durante una visita di servizio prevista nell'ambito del contratto di manutenzione, i componenti presunti guasti possono essere, previa autorizzazione della Direzione Lavori, riparati o sostituiti al fine di evitare guasti definitivi.

Il tecnico incaricato dovrà:

✓ riconoscere i presupposti di guasto grave e, solo nel caso tali presupposti non ricorrano, chiudere l'intervento dando comunque tutte le opportune informazioni per la gestione dell'intervento medesimo alla persona che ha effettuato la chiamata.

✓ in caso di allarme grave, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, recarsi presso l'immobile, eseguire un accurato sopralluogo atto a verificare la causa della chiamata e chiudere l'intervento, compilando l'apposito modulo, mettendo in atto tutte le misure necessarie..

✓ L'intervento tecnico in regime di Manutenzione correttiva, dovrà essere effettuato entro le 24 ore lavorative dalla chiamata.

### **Prestazioni**

Dovrà essere fornita tutta la manodopera necessaria a:

- Verificare e/o sostituire i materiali guasti rilevati durante una visita di Manutenzione Preventiva, oppure in seguito a chiamata.
- Verificare e/o sostituire i componenti difettosi o usurati.
- Verificare e/o sostituire i componenti sospetti di guasto.
- Redigere un rapporto sulle azioni intraprese.

Tutti i servizi compresi in questo modulo saranno effettuati, nei giorni lavorativi, dal Lunedì al Venerdì dalle 08.30 alle 17.30 .

## Assistenza Operativa

### **Scopo**

Dovrà essere garantita alla Committenza la comunicazione con tecnici qualificati via telefono. I tecnici in servizio assisteranno il personale operativo nella risoluzione dei problemi tecnici collegati al funzionamento e alla manutenzione dei sistemi di controllo e gestione dell'edificio.

### **Prestazioni**

- Disponibilità di tecnici qualificati per la durata del contratto.
- Assistenza in merito a problematiche tecniche relative al funzionamento del sistema
- Chiarimenti in merito alla funzionalità, del funzionamento o alla manutenzione delle apparecchiature soggette a manutenzione.

L'assistenza dovrà essere garantita nei giorni lavorativi, dal Lunedì al Venerdì dalle 08.30 alle 17.30.

## Software backup

### **Scopo**

Esecuzione di una copia di backup del software specifico e dei dati utente a intervalli regolari concordati sul PC della Committente. Copia di tale backup dovrà essere conservata presso la ditta di manutenzione.

### **Prestazioni**

A intervalli prestabiliti dovrà:

- Eseguita copia di backup del software designato e dei dati utente secondo la programmazione concordata.
- Garantita l'archiviazione sicura della copia di backup.
- Consegnata la copia di backup alla Direzione Lavori.

Tutti i servizi descritti in questo modulo saranno effettuati, nei giorni lavorativi, dal Lunedì al Venerdì dalle ore 08.30 alle ore 17.30.

## Taratura e Regolazioni

### **Scopo**

Dovrà essere garantito un servizio d'aggiornamento e di parametrizzazione per tutti i componenti soggetti a manutenzione.

### **Prestazioni**

Alle date preventivate, in base ad un programma concordato, dovrà essere:

- Eseguita la messa a punto dei parametri di controllo, della programmazione del software e dei segnali interfacciati. Il tutto per ottimizzare il sistema in esame in termini di comfort, sicurezza e protezione.
- Presentato un rapporto indicante le parametrizzazioni effettuate atte a migliorare le performance del sistema.

Tutti i servizi descritti in questo modulo saranno effettuati, nei giorni lavorativi, dal Lunedì al Venerdì dalle ore 08.30 alle ore 17.30.

## 2 - Documentazione

A fronte delle attività manutentive svolte dovrà essere rilasciata la seguente documentazione:

### **2.1 Rapporto di Intervento**

Duplica copia controfirmata da entrambe le parti della relazione dettagliata descrittiva delle attività eseguite e di quanto riscontrato durante le visite di Manutenzione.

### **2.2 Check-list di verifica**

Predisposizione e compilazione, per ciascuna categoria di sistema installato, di una lista di riscontro attraverso la quale è possibile documentare oggettivamente lo specifico controllo eseguito secondo quanto indicato nelle descrizioni delle attività previste. La lista conterrà appositi spazi dedicati a commenti sul risultato delle verifiche e le azioni correttive intraprese.

**Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari)**

**comprendente:**

- A** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione, con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile
- B** Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari

***Allegato 5:  
Operazioni minime relative ai lavori A, B***



La tipologia e la natura delle operazioni relative ai lavori A, B sono indicate nell'allegato "Schede Tecniche di manutenzione", nell'allegato "Modalità di esecuzione delle manutenzioni", nella lista delle lavorazioni e delle forniture e CSA – NT.

Le quantità minime di ciascun intervento/lavorazione sono indicate nella lista delle lavorazioni e delle forniture.

Per quanto non disciplinato dai suddetti documenti si attua quanto indicato nel presente capitolo e più in generale nei vari articoli del presente documento.

## **MANUTENZIONE ORDINARIA**

Le operazioni di manutenzione ordinaria che fanno carico all'Appaltatore hanno per oggetto:

- i locali, le attrezzature, ed i materiali che avrà ricevuti in consegna all'inizio dell'appalto e successivamente;
- tutte le parti costituenti gli impianti, di distribuzione e di utilizzazione del calore nelle varie forme ed usi, ivi compresi gli impianti elettrici delle centrali e/o eventuali sottostazioni / sottocentrali. A titolo meramente esemplificativo qui di seguito si elencano alcune attività relative ai lavori previsti, facendo testo sempre le indicazioni previste dalle norme sopra elencate ed alle norme UNI 8364 e 9317;
- tutti gli impianti ed i componenti relativi alla climatizzazione degli ambienti, quali refrigeratori, unità motocondensanti, evaporanti, fan coil, filtri, unità e centrali di trattamento aria, regolazione, ecc.

### **Tubazioni di adduzione combustibile**

L'Appaltatore deve provvedere alla verifica della tenuta delle tubazioni di adduzione del combustibile che collegano gli apparecchi, in base alle norme tecniche ed alle prescrizioni del Ministero dell'Interno Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi. Per tale verifica è fatto divieto d'uso di fiamme libere e luci elettriche non schermate e del tipo non antideflagrante.

L'Appaltatore è tenuto poi ad effettuare trimestralmente la prova di corretto funzionamento della valvola d'intercettazione generale;

### **Brucciatori**

La manutenzione ordinaria, da effettuarsi almeno ogni 6 mesi in caso di servizio continuativo e ogni 12 mesi in caso di servizio stagionale, comporta la pulizia delle parti accessibili e la pulizia degli organi di combustione. In particolare:

- pulizia ugelli
- pulizia e disincrostazione della testa di combustione
- pulizia e controllo isolatori degli elettrodi di accensione

- pulizia e lavaggio del filtro di linea
- controllo dell'elettrovalvola del bruciatore e della sua tenuta in fase di prelavaggio
- pulizia e controllo del bruciatore e regolazioni anche a bruciatore funzionante
- verifica dell'efficienza dei dispositivi di sicurezza
- pulizia ed ingrassaggio delle parti rotanti.

### **Generatori di calore**

- Verifica dell'efficienza del rivestimento isolante degli sportelli di tutte le caldaie e del rivestimento refrattario delle camere di combustione (1 volta l'anno)
- Disincrostazione e pulizia con solvente del mantello esterno (1 volta l'anno)
- Accurata asportazione dei residui della combustione (scorie, ceneri, ecc.) giacenti all'interno dei focolari e dei passaggi del fumo con mezzi meccanici o chimici (almeno 1 volta l'anno e comunque quando la temperatura dei fumi supera quella standard di 80°C per  $P_f < 100$  kW, di 60°C per  $100 < P_f < 250$  kW, di 40°C per  $P_f > 250$  kW)
- Raschiatura a vivo delle lamiere del focolare, dei tubi fumo e loro completa lubrificazione con olio bruciato e grafite (1 volta/anno in occasione della messa a riposo della caldaia)
- controllo delle guarnizioni di tenuta della camera di combustione (annuale)
- controllo dei pressostati e termostati di lavoro e di sicurezza (mensile)
- pulizia degli ugelli, degli elettrodi, delle cellule fotoelettriche e delle spie di controllo della combustione dei bruciatori (mensile)
- pulizia, lubrificazione e regolazione del gruppo spinta gasolio (inizio stagione)
- controllo ed eventuale sostituzione di parti avariate (fornitura esclusa) del quadro elettrico di comando e protezione dei bruciatori (semestrale)
- controllo dei valori di pressurizzazione delle camere di combustione (trimestrale)
- controllo della tenuta delle valvole solenoidi di intercettazione del combustibile
- verifica del corretto funzionamento dei cuscinetti dei ventilatori aria comburente o di pressurizzazione (secondo necessità)
- verifica del corretto funzionamento dei cuscinetti dei motori elettrici (trimestrale)
- verifica delle tenute di tutti gli organi di intercettazione dei circuiti gasolio (trimestrale)

### **Condotti dei fumi**

Effettuare la pulizia della fuliggine (ove necessario) a:

- raccordi dei generatori
- canali fumari
- camino

- camerette di raccolta

Annualmente si effettuerà un controllo della tenuta dei condotti dei fumi e una prova del regolare tiraggio del camino.

### **Vasi di espansione aperti**

Almeno una volta all'anno:

- controllare l'assenza di perdite nel vaso
- verifica che, alla temperatura massima di esercizio, il livello dell'acqua sia inferiore al troppo pieno
- verifica del galleggiante e della tenuta della valvola di alimentazione nei vasi ad alimentazione automatica
- verifica che l'acqua nel vaso sia fredda o appena tiepida durante l'esercizio

### **Vasi di espansione chiusi**

Almeno una volta all'anno:

- controllare la tenuta della valvola di sicurezza fino alla temperatura massima di esercizio
- controllare che la pressione a valle della valvola di riduzione per il rabbocco automatico sia pari a quella di progetto e che sia inferiore alla pressione di taratura della valvola di sicurezza
- verificare l'integrità dei diaframma
- nei vasi precaricati assicurarsi che la pressione di precarica sia uguale alla pressione di progetto

### **Apparecchiature centralizzate di addolcimento dell'acqua**

- verifica della corretta inversione delle fasi esercizio/rigenerazione (settimanale)
- pulizia dei serbatoi di contenimento della salamoia (bimestrale)

### **Apparecchiature centralizzate di additivazione dell'acqua**

- verifica corretto funzionamento delle pompe di dosaggio e manutenzione alle stesse (bimestrale)
- pulizia dei serbatoi di contenimento dei prodotti additivanti (semestrale)
- pulizia degli iniettori (trimestrale)

### **Organi di sicurezza e di protezione**

Almeno una volta all'anno:

- prova valvole di sicurezza ad impianto inattivo e poi in esercizio
- ispezione tubi di sicurezza
- prova termostati di regolazione e di blocco, valvole di scarico termico e intercettazione combustibile
- prove dei dispositivi di protezione contro la mancanza di fiamma

- prova dei dispositivi di sicurezza termomeccanica o termoelettrica delle caldaie a gas

### **Controllo degli apparecchi indicatori**

Almeno 1 volta ogni anno controllare:

- termometri mediante un termometro campione nei pozzetti
- manometri mediante un manometro campione alla flangia predisposta
- termometri dei fumi mediante un termometro campione

### **Pompe, circolatori**

- Almeno annualmente effettuare la manutenzione alle tenute meccaniche mediante serraggio o sostituzione (ove necessario)
- Prima di un periodo di funzionamento (almeno 1 volta/anno) assicurarsi che:
  - la girante ruoti liberamente (anche dopo operazioni su tenute)
  - la pompa non funzioni a secco
  - l'aria sia spurgata
  - il senso di rotazione sia corretto
  - lubrificare i cuscinetti
- inversione delle funzioni delle pompe ogni qualvolta si rendesse necessario o comunque per alternarne il funzionamento ed equilibrarne l'usura (trimestrale)

### **Apparecchi di regolazione automatica**

Effettuare la manutenzione 1 volta l'anno, mediante:

- lubrificazione steli o perni valvole (se non autolubrificanti o a lubrificazione permanente)
- lubrificazione perni e serrande
- rabbocco nei treni di ingranaggi a bagno d'olio
- pulizia e serraggio morsetti
- sostituzione conduttori danneggiati
- riparazione tubazioni con perdite nelle regolazioni pneumatiche
- pulizia filtri
- pulizia ugelli, serrande regolazione aria e cinematismi valvole servocomandate
- smontaggio dei pistoni che non funzionano correttamente con sostituzione parti danneggiate
- Effettuare il controllo funzionale prima di ogni avviamento stagionale, attraverso l'esecuzione delle operazioni sotto elencate in funzione del tipo di apparecchiatura:
  - a) Termoregolazione a due posizioni: verifica comandi agendo lentamente su dispositivo

- b) Termoregolazione progressiva con valvole servocomandate a movimento rotativo: verifica manuale della rotazione valvole (5 esecuzioni), alimentare il sistema e provarne la risposta (senso e ampiezza rotazione fine corsa) manipolando l'impostazione dei valori prescritti, verifica assenza di trafilamento sullo stelo
- c) Termoregolazione progressiva con valvole servocomandate a movimento rettilineo: a sistema alimentato, verificare la risposta manipolando l'impostazione dei valori prescritti (2 escursioni per ogni senso di marcia), verifica assenza di trafilamenti sullo stelo
- Sistemi di contabilizzazione mediante integrazione meccanica, elettrica o elettronica: verifica funzionamento secondo le istruzioni del costruttore, per integratori di tempo effettuare la verifica della marcia del numeratore
- Effettuare il controllo della taratura ad ogni avviamento stagionale, attraverso l'esecuzione delle operazioni sotto elencate in funzione del tipo di apparecchiatura:
  - a) Tutti i sistemi:
    - predisposizione secondo la stagione (estiva, invernale)
    - regolazione orologi programmatori
  - b) Termoregolazione a due posizioni: verifica comando di arresto a temperatura prefissata, con tolleranza  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ , verifica comando di marcia con un differenziale minore o massimo uguale a quello prescritto, effettuare le verifiche di cui sopra in ognuna delle configurazioni previste (normale, ridotto, ecc.)
  - c) Termoregolazione progressiva con valvola servocomandata: termoregolazione d'ambiente (verifica temperatura locale pilota a regime, con tolleranza  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ), termoregolazione climatica (verifica della temperatura di mandata o mandata-ritorno a regime in relazione alla temperatura esterna, confrontate con curva caratteristica, con tolleranza  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  temperatura ambiente)
  - d) Messa a riposo all'arresto stagionale: portare l'apparecchiatura nelle condizioni di riposo previste dal costruttore. In mancanza, togliere l'alimentazione al sistema, eccezion fatta eventualmente per l'orologio programmatore.

### **Scambiatori di calore e riscaldatori d'acqua**

A seguito di diminuzione di rendimento dello scambiatore, asportare le incrostazioni con lavaggio chimico e lo smontaggio

### **Corpi scaldanti**

All'inizio della stagione, verificare i corpi scaldanti (valvole, detentori, attacchi, ecc.)

Effettuare la manutenzione e più precisamente:

### **Termoventilconvettori (fan coils)**

- controllo apparecchiature elettriche (verifica commutatori ecc.) (annuale)
- controllo delle tarature delle regolazioni (annuale)
- pulizia filtri (due o più volte nel corso della stagione termica e due o più volte in quella estiva)
- sostituzione dei filtri (secondo necessità)
- pulizia interna delle cassette con aspirapolvere (annuale)
- pulizia bacinella raccogli-condensa (annuale)
- sanificazione con appositi prodotti.

### **Aerotermini**

- smontaggio pulizia interna e disincrostazione del pacco riscaldante (secondo necessità)
- verifica e controllo del valvolame (a fine stagione)
- controllo del corretto funzionamento dei cuscinetti dei motori (trimestrale)
- controllo di regolare funzionamento delle apparecchiature elettriche (a fine stagione)
- pulizia e sanificazione

### **Unità di raffrescamento, gruppi frigoriferi, UTA, CTA**

- manutenzione mensile
- pulizia filtri (più volte nel corso delle stagioni estiva e invernale) e cambio filtri (secondo necessità)
- controllo apparecchiatura di regolazione (mensile)
- pulizia bacinella raccogli-condensa (annuale)
- pulizia batteria condensante (annuale - secondo necessità)
- sanificazione con appositi prodotti
- eventuale rabbocco di olio e gas

### **Estrattori d'aria in espulsione**

- pulizia del ventilatore da effettuarsi in loco (annuale)
- verifiche dei cuscinetti (semestrale)
- controllo tensione delle cinghie e loro allineamento (semestrale)
- pulizia di tutte le bocchette di ripresa o anemostati di ripresa installati nei vari servizi (annuale)
- pulizia delle griglie di transito dove installate sulle porte onde permettere un buon lavaggio d'aria del locale (annuale).

### **Valvolame**

Almeno 1 volta l'anno:

- manovrare tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, non forzando sulle posizioni estreme
- lubrificare le parti abbisognanti (come prevede costruttore)
- controllare che non si presentino perdite negli attacchi e attorno agli steli (regolare serraggi o rifare premistoppa)
- verificare l'assenza di trafilatura ad otturatore chiuso e, ove necessario, smontare per pulire o sostituire le parti danneggiate.

### **Tubazioni**

Controllo della tenuta, soprattutto dei raccordi. Almeno 1 volta l'anno controllare:

- dilatatori o giunti elastici
- congiunzioni a flangia
- sostegni e punti fissi
- assenza di inflessioni delle tubazioni

### **Rivestimenti isolanti**

Almeno 1 volta l'anno ispezionare l'integrità di tutti i rivestimenti isolanti delle reti di distribuzione dei fluidi e ripristinare i rivestimenti isolanti deteriorati

**Per gli impianti termici, per gli impianti termici integrati e per le apparecchiature di produzione dell'acqua calda sanitaria, la manutenzione ordinaria è riferita a tutti i componenti di qualsiasi tipo, ovunque ubicati.**