

CAPOGRUPPO MANDATARIA



Striolo, Fochesato & Partners

Via della Paglia n°14 - 35122 Padova - tel 0492104521 - fax 0492104523 - info@striolo-fochesato.com

Responsabile di progetto
Arch. Maurizio Striolo

MANDANTE

Manens-Tifs
INGEGNERIA

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE



Striolo, Fochesato & Partners

Via della Paglia n°14 - 35122 Padova - tel 0492104521 - fax 0492104523 - info@striolo-fochesato.com

Integratore delle prestazioni specialistiche
Arch. Maurizio Striolo

PROGETTO ARCHITETTONICO



Striolo, Fochesato & Partners

Via della Paglia n°14 - 35122 Padova - tel 0492104521 - fax 0492104523 - info@striolo-fochesato.com

Responsabile di progetto
Arch. Maurizio Striolo

PROGETTO STRUTTURALE



Striolo, Fochesato & Partners

Via della Paglia n°14 - 35122 Padova - tel 0492104521 - fax 0492104523 - info@striolo-fochesato.com

Responsabile di progetto
Ing. Andrea Fochesato

COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE



Striolo, Fochesato & Partners

Via della Paglia n°14 - 35122 Padova - tel 0492104521 - fax 0492104523 - info@striolo-fochesato.com

Coordinatore per la sicurezza
Ing. Andrea Fochesato

PROGETTO IMPIANTISTICO

Manens-Tifs
INGEGNERIAResponsabile progetto impianti elettrici e speciali
Ing. Giorgio FinottiResponsabile progetto impianti termomeccanici
Ing. Viliam StefanuttiResponsabile progetto di prevenzione incendi
Per. Ind. Paolo Sette

REGIONE VENETO

Azienda Ospedaliera di Padova

Il Responsabile UOC - Progettazione e Sviluppo Interventi di
Edilizia Ospedaliera e Responsabile Unico del Procedimento
ing. Giovanni SpinaPROGETTAZIONE DEFINITIVA, ESECUTIVA E COORDINAMENTO
SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E
COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE ESECUZIONE,
PER I LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA:**NUOVA ANATOMIA PATOLOGICA**PRESSO IL COMPLESSO EDILIZIO GIUSTINIANEO DELL'AZIENDA
OSPEDALIERA DI PADOVA**COMMESSA 1562**

CIG n. 70550191DB - CUP n.I91B14000600002

**PROGETTO ESECUTIVO**

Zona / Edificio n°

Disciplina

55 - 56_CORPI SUD ED EST

Nome Elaborato

Data

AMMINISTRATIVI IMPIANTI MECCANICI
Capitolato speciale d'appalto - Norme tecniche**GENNAIO 2022**

Scala

-

N.EM	DATA	DESCRIZIONE
R00	01/2022	1° EMISSIONE

Codice Elaborato

E.IM.G.CSANT

A termini di legge il presente documento e' di proprieta' esclusiva - e' vietata la riproduzione o la trasmissione anche parziale a terzi senza preventiva autorizzazione.



Indice generale

1° PARTE – ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI	6
1 GENERALITA' SULL'APPALTO	7
1.1 OGGETTO DELLE OPERE	7
1.2 TIPO DI APPALTO	7
1.3 OPERE DA REALIZZARE	8
1.4 LIMITI DI FORNITURA	8
1.4.1 GENERALITÀ	8
1.4.2 IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE	9
1.4.3 IMPIANTI IDRICO SANITARI	9
1.4.4 IMPIANTO ANTINCENDIO	9
1.4.5 OPERE PROVVISORIALI	10
1.4.6 OPERE A COMPLETAMENTO	10
1.4.7 ASSISTENZE MURARIE E OPERE EDILI	10
1.5 ESCLUSIONI	10
1.6 IMPORTI DELLE OPERE	10
2° PARTE – DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE	11
2 INFORMAZIONI GENERALI – ONERI SPECIFICI DI APPALTO	12
2.1 INFORMAZIONI GENERALI	12
2.1.1 DENOMINAZIONI UTILIZZATE ED ABBREVIAZIONI	12
2.1.2 ELENCO DEGLI ELABORATI	13
2.1.3 LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
2.1.4 CRITERI DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	21
2.1.5 LIVELLO DI QUALITÀ, ACCETTAZIONE ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO	27
2.2 ONERI SPECIFICI DI APPALTO	51
2.2.1 PROGRAMMA ESECUTIVO DELLE OPERE	51
2.2.2 VERIFICA DEL PROGETTO ORIGINALE	51
2.2.3 VARIANTI AGLI IMPIANTI E MODIFICHE AL PROGETTO	51
2.2.4 OBBLIGHI ED ONERI SPECIFICI A CARICO DELL'APPALTATORE INERENTI AGLI IMPIANTI	54
2.2.5 ONERI A CARICO DELL'ENTE APPALTANTE	56
2.2.6 OPERE DI ASSISTENZA MURARIA E INTERVENTI EDILI DI SUPPORTO AGLI IMPIANTI	56
2.2.7 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO	58
2.2.8 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI	60
2.2.9 CAMPIONI DI MATERIALI E APPARECCHIATURE	61
2.2.10 BUONE REGOLE DELL'ARTE	61
2.2.11 ADEMPIMENTI E DOCUMENTAZIONE PER AUTORIZZAZIONI	62
2.2.12 DOCUMENTAZIONE FINALE	63
2.2.13 PIANO DI MANUTENZIONE	67
2.2.14 VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE	68
2.2.15 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI. CERTIFICATO ULTIMAZIONE LAVORI	69
2.2.16 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE DI AVVIAMENTO E DI MESSA IN ESERCIZIO	73
2.2.17 DOCUMENTAZIONE RELATIVA A TARATURE, BILANCIAMENTI, VERIFICHE E PROVE DI AVVIAMENTO E MESSA IN ESERCIZIO	82



2.2.18	VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE. CERTIFICATO DI COLLAUDO PROVVISORIO (O CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE)	83
2.2.19	PRESA IN CONSEGNA DELLE OPERE DA PARTE DELLA COMMITTENTE	84
2.2.20	GARANZIE	84
2.2.21	ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE DELLA COMMITTENTE	85
2.2.22	PRESTAZIONI DI CARATTERE ACUSTICO E RELATIVI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	85
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	88
4	SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI	89
4.1	TUBAZIONI	89
4.1.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	89
4.1.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	111
4.1.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	111
4.1.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	125
4.2	VALVOLAME E COMPONENTI DI LINEA	126
4.2.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	126
4.2.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	126
4.2.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	126
4.2.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	127
4.3	APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTI IDRONICI	128
4.3.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	128
4.3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	128
4.3.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTO	128
4.3.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	129
4.4	CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	130
4.4.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	130
4.4.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	137
4.4.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	137
4.4.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	139
4.5	DISPOSITIVI DI LINEA E TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA	139
4.5.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	139
4.5.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	140
4.5.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	140
4.5.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	143
4.6	ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE	143
4.6.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	143
4.6.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	144
4.6.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	144
4.6.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	151
4.7	CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA COMPONIBILI	152
4.7.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	152
4.7.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	162
4.7.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	162
4.7.4	PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI	163
4.8	APPARECCHIATURE DI VENTILAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA	164
4.8.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	164
4.8.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	167
4.8.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	167



4.8.4	PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI.....	168
4.9	APPARECCHI DI SCAMBIO TERMICO E SIMILI	169
4.9.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	169
4.9.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	169
4.9.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	170
4.9.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	170
4.10	UNITÀ TERMINALI E CORPI SCALDANTI/RAFFREDDANTI	171
4.10.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	171
4.10.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	171
4.10.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	171
4.10.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	173
4.11	APPARECCHIATURE PER LA PRODUZIONE DI FREDDO E SIMILI	174
4.11.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	174
4.11.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	175
4.11.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	175
4.11.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	177
4.12	ELETTROPOMPE (COMPRESI CIRCOLATORI)	178
4.12.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	178
4.12.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	178
4.12.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	179
4.12.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	180
4.13	COMPRESSORI.....	180
4.13.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	180
4.13.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	181
4.13.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	181
4.13.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	182
4.14	APPARECCHIATURE DI STOCCAGGIO, PRESSURIZZAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ACQUA – IMPIANTI DI IRRIGAZIONE	182
4.14.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	182
4.14.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	183
4.14.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	184
4.14.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	185
4.15	APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA E SIMILI.....	186
4.15.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	186
4.15.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	186
4.15.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA E SIMILI.....	187
4.15.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	187
4.16	APPARECCHIATURE E PROVVEDIMENTI ANTINCENDIO.....	188
4.16.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	188
4.16.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	192
4.16.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHIATURE E DISPOSITIVI ANTINCENDIO	192
4.16.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	194
4.17	ATTREZZATURE OSPEDALIERE E VARIE DI LABORATORIO	195
4.17.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	195
4.17.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	198
4.17.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	198
4.17.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	199



4.18	STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA	199
4.18.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	199
4.18.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	200
4.18.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	200
4.18.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	201
4.19	APPARECCHI E COMPONENTI DI BASE PER REGOLAZIONE AUTOMATICA	201
4.19.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	201
4.19.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	202
4.19.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHI E COMPONENTI DI BASE PER REGOLAZIONE AUTOMATICA	202
4.19.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	203
4.20	SISTEMA DI REGOLAZIONE AMBIENTE A MICROPROCESSORE CON COMUNICAZIONE VIA BUS 204	
4.20.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	204
4.20.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	207
4.20.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	207
4.20.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	209
4.21	SISTEMA BMS DI REGOLAZIONE-AUTOMAZIONE A CONTROLLO DIGITALE DIRETTO (DDC). 209	
4.21.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	209
4.21.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	219
4.21.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	219
4.21.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	220
4.22	APPARECCHIATURE IMPIANTI ELETTRICI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI 221	
4.22.1	SPECIFICHE TECNICHE GENERALI	221
4.22.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	240
4.22.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	240
4.22.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	245
4.23	TRACCIAMENTO TERMICO DELLE CONDOTTE/TUBAZIONI E RELATIVO VALVOLAME.....	251
4.23.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	251
4.23.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	258
4.23.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	258
4.23.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	259
4.24	PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI	259
4.24.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	259
4.24.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	270
4.24.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	270
4.24.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	270
4.25	LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI	270
4.25.1	SPECIFICHE TECNICHE GENERALI	270
4.25.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	272
5	REQUISITI SPECIFICI DI CUI AL DM 11.10.2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI	273



Premessa

Scopo del presente elaborato è quello di illustrare sotto il profilo tecnico/amministrativo il progetto degli impianti meccanici in modo da definire esattamente i contenuti dell'Appalto.

L'elaborato è suddiviso in due parti:

1° Parte – Elementi tecnici ed economici

- “Generalità sull'Appalto”, individua gli elementi di carattere tecnico/economico, definisce l'oggetto delle opere ed i limiti dell'Appalto;

2° Parte – Descrizione e caratteristiche delle opere

- In tale parte sono illustrati i criteri per la quantificazione di apparecchiature e materiali, sono illustrate le modalità di accettazione dei materiali e le marche proposte, sono precisati titolo e numero dei disegni consegnati per l'Appalto, sono fornite informazioni sulle verifiche e prove di avviamento, ecc.
- “Descrizione impianti”, precisa le modalità di realizzazione degli impianti con stretto riferimento al progetto, le scelte progettuali, i dati di riferimento per il dimensionamento di macchine, i percorsi delle reti e le funzioni a cui sono dedicate le apparecchiature e gli impianti;
- “Specifiche tecniche e modalità di posa componenti impiantistici”; fa riferimento alle caratteristiche generali e particolari di apparecchiature e di materiali da installare, senza alcun riferimento alla destinazione ed alle specifiche dimensionali tipiche del progetto. Si deve far riferimento dunque a questa parte per le caratteristiche dei materiali e per le modalità di posa, per le loro proprietà fisico dimensionali, ecc.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 5 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-----------------	-------------------------	---------------

PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA PER LA REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA E IL COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, INERENTI I "LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA ANATOMIA PATOLOGICA PRESSO IL COMPLESSO EDILIZIO GIUSTINIANO DELL'AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA "

CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



1° PARTE - ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 6 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-----------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SFP Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---

1 GENERALITA' SULL'APPALTO

1.1 OGGETTO DELLE OPERE

Il presente documento descrive le specifiche tecniche previste per lo sviluppo del progetto esecutivo degli impianti meccanici a servizio delle lavorazioni di ristrutturazione dei Laboratori di Anatomia Patologica da realizzarsi al piano seminterrato, al piano primo e quarto del fabbricato "Giustiniano" dell'Azienda Ospedaliera di Padova e sito a Padova in Via N. Giustiniani civ. n. 2 che comprendono:

- Realizzazione di depositi frigoriferi al piano seminterrato/terra;
- Realizzazione di studi medici a servizio dei laboratori e laboratori di microbiologia al piano primo;
- Realizzazione di laboratori di anatomia patologica al piano quarto.

Tutti i nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente elaborato, nonché perfettamente messi a punto, provati e funzionanti.

1.2 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'EA ed i suoi organi e rappresentanti.

Oltre agli altri documenti generali, quanto risulta dal presente documento e dalle tavole di progetto esecutivo allegate, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'Appalto e consente alle ditte concorrenti una idonea valutazione degli oneri connessi.

Il presente elaborato completa le prescrizioni amministrative che regolano l'Appalto e precisa gli oneri a carico dell'Appaltatore, il tutto con riferimento specifico alle opere impiantistiche afferenti al presente elaborato.

È però evidente che nessuna rappresentazione grafica, né alcuna descrizione dettagliata può essere tanto approfondita da:

- comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori che costituiscono le varie parti dell'opera;
- comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee, cavidotti, quali ad esempio curvature per sotto-passare e seguire l'andamento di travi ribassate o di pilastri ecc.;
- descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature;
- precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi anche se non esplicitamente indicati, necessari per la realizzazione degli impianti di cui si tratta e per adempiere i fini indicati nel progetto e nelle singole parti dei vari elaborati.

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.

In particolare, 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.

1.3 OPERE DA REALIZZARE

Sono previsti i seguenti impianti:

- impianti di climatizzazione e ventilazione;
- impianti idrico sanitari e di scarico;
- impianti antincendio;
- controllo automatico degli impianti meccanici
- impianti elettrici a servizio dei termomeccanici

1.4 LIMITI DI FORNITURA

1.4.1 Generalità

I principali obiettivi della progettazione sono:

- soddisfacimento delle richieste d'utenza;
- elevato livello di affidabilità e di sicurezza di esercizio;
- flessibilità di impiego con ampia gamma di lavoro degli impianti;
- economicità di gestione derivante dalle tipologie impiantistiche scelte;
- semplicità impiantistica, nel rispetto dei vincoli architettonici;
- continuità di servizio dell'alimentazione degli edifici/reparti esistenti durante tutto l'intervento.

Tutti gli impianti si considerano forniti ed installati dall'Appaltatore a regola d'arte, nel rispetto delle vigenti normative, in opera completi di ogni accessorio necessario per il loro corretto funzionamento.

Per alcuni impianti od apparecchiature è richiesta la fornitura di predisposizioni con canalizzazioni od altro, secondo quanto indicato per ciascuno di essi.

Le apparecchiature ed i materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti oggetto del presente appalto, devono essere forniti e installati tenendo conto dei dati tecnici di riferimento indicati nel progetto.

1.4.2 Impianti climatizzazione e ventilazione

Il limite di fornitura è a partire dalla sottocentrale termofrigorifera SCT09 dai collettori di mandata e ritorno dei fluidi termoconvettori. Per l'Anatomia Patologica i limiti di fornitura rappresentano i punti di collegamento all'impiantistica esistente.

Sono previsti:

- opere provvisoria;
- nuovi gruppi di pompaggio per i fluidi caldi e freddi dei piani seminterrato/terra e primo e solo fluidi freddi per il piano quarto;
- Centrali di Trattamento aria: ubicate nella relative sottocentrali, al piano primo e al piano quarto. Le UTA previste nelle fasi 2 e 3 al piano quarto hanno solo funzione di compensare l'aria di estrazione delle apparecchiature (cappe, armadi aspirati o quant'altro);
- reti di distribuzione termofluidica: impianto a ventilconvettori, radiatori e alimentazioni UTA;
- reti di distribuzione aeraulica;
- apparecchiature e dispositivi terminali;

1.4.3 Impianti idrico sanitari

Il limite di fornitura è a partire dalla sottocentrale termofrigorifera SCT09 dai collettori di mandata e ritorno dei fluidi termoconvettori. Per l'Anatomia Patologica i limiti di fornitura rappresentano i punti di collegamento all'impiantistica esistente. Gli scarichi interni normali o speciali sono collegati alla rete esistente

Sono previsti:

- l'impianto di distribuzione dell'acqua fredda, acqua calda e ricircolo;
- apparecchi sanitari e rubinetteria;
- l'impianto di distribuzione dell'acqua osmotizzata per l'umidificazione delle UTA;
- reti di scarico interne all'edificio con allacciamento a quelle esistenti;
- reti scarichi speciali di laboratorio, collegati alla rete e vasca esistenti (solo per il laboratorio al piano seminterrato/terra è prevista una nuova vasca)

1.4.4 Impianto antincendio

Il limite di fornitura sono i punti di alimentazione già esistenti

Sono previsti:

- impianto di antincendio a napsi installati internamente all'edificio;

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 9 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-----------------	-------------------------	---------------



1.4.5 Opere provvisionali

Sono opere, specificate nel seguito, che comprendono lavorazioni per impianti/edifici esistenti.

In particolare:

- messa in sicurezza di aree in funzione per nuove lavorazioni;
- apertura e chiusura finale di controsoffitti esistenti (compresi eventuali pannelli danneggiati durante le lavorazioni);
- modifiche di porzioni di impianto come indicato negli elaborati grafici;
- predisposizioni per allacci su impianti esistenti e per funzionamento in modalità provvisoria.

Il tutto senza costituire un aggravio delle attuali condizioni sia in termini di funzionalità che di sicurezza.

1.4.6 Opere a completamento

Sono opere che riguardano particolari attività, quali ad esempio:

- documentazione finale per misure, tarature, prove e collaudi, completa di tabelle ed elaborati grafici;

1.4.7 Assistenze murarie e opere edili

Sono incluse nell'appalto degli Impianti solo quelle minori come descritto nel paragrafo 2.2.6.

1.5 ESCLUSIONI

Sono esclusi:

- arredi non specificati;
- botole per ispezioni di apparecchiature poste in controsoffitto;
- scavi per la realizzazione della vasca;

1.6 IMPORTI DELLE OPERE

Per gli importi si rimanda al quadro economico generale dell'opera.

PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA PER LA REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA E IL COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, INERENTI I "LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA ANATOMIA PATOLOGICA PRESSO IL COMPLESSO EDILIZIO GIUSTINIANO DELL'AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA"

CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



2° PARTE - DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 11 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria  Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com		Mandante  Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	--	--



2 INFORMAZIONI GENERALI – ONERI SPECIFICI DI APPALTO

2.1 INFORMAZIONI GENERALI

2.1.1 Denominazioni utilizzate ed abbreviazioni

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. Per "Codice" si intende il Codice dei contratti/appalti pubblici (D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive modifiche ed integrazioni).

Per "Regolamento" si intende il D.P.R. 207/2010 e successive modifiche ed integrazioni, per quanto ancora in vigore.

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

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, il presente documento
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."

2.1.2 Elenco degli elaborati

Per i documenti costituenti il presente progetto esecutivo si rimanda all'elenco elaborati generale dell'opera.

2.1.3 Legislazione e normativa di riferimento

Gli impianti dovranno rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente progetto, le disposizioni legislative e normative di seguito riportate (a titolo indicativo ma non esaustivo).

In particolare dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti.

2.1.3.1 Corpo Legislativo

- D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti/appalti;
- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – regolamento di esecuzione del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163, per quanto ancora in vigore;
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed 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, per quanto ancora in vigore;
- Tutti i documenti dell'ANAC (Autorità Nazionale Anticorruzione) aventi attinenza con l'appalto di cui si tratta.

LEGGI PER L'AMBIENTE

- D.Lgs. n. 183 del 15 novembre 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170;
- L. n. 68 del 22 maggio 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – norme in materia ambientale;
- D.M. 6 aprile 2004 n. 17;
- Piano di tutela delle acque: norme tecniche di attuazione (Regione Veneto).

LEGGI PER IL CONTENIMENTO E UIL RISPARMIO DI ENERGIA

- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati –



- Decreto requisiti minimi;
- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto relazione tecnica;
 - D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto nuove linee guida per la certificazione energetica e nuovo APE 2015;
 - D.lgs. n. 102 del 04 luglio 2014 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati
 - – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;
 - 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 L. 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 L. 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 (per quanto ancora in vigore);
 - 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 (per quanto ancora in vigore);
 - 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 (per quanto ancora in vigore);
 - 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 (per quanto ancora in vigore).

LEGGI PER LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI ALTERNATIVE

- D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;

LEGGI SPECIFICHE DI SETTORE

- D.M. del 17 gennaio 2018 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- D.P.R. 14/01/1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 13011 del 22/11/74: requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, idrometriche, di ventilazione e di illuminazione;
- L.R.V. n.22 del 16 agosto 2002: Autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie, socio-sanitarie e sociali;
- Regolamento concernente "Disciplina in materia di autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie e socio sanitarie pubbliche e private ai sensi dell'art. 43 della L.P. n. 3 del 3 febbraio 1998"



- D.G.R.V. n.2248 del 10/12/2013: Progettazione delle strutture dedicate alla cura e all'assistenza delle persone. Atto di indirizzo.
- D.G.R. n.2501 (2004 e successive modifiche): Requisiti minimi specifici e di qualità per l'autorizzazione all'esercizio delle attività sanitarie e socio-sanitarie.

LEGGI SULL'ABBATTIMENTO DI BARRIERE ARCHITETTONICHE

- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- D.P.R. n. 236 del 14 giugno 1989 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento di attuazione dell'articolo 1 della L. 9 gennaio 1989, n.13 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata";
- L. n. 13 del 9 gennaio 1989 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.

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 L. 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 ed allegati - Regolamento, 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).

NORME IN MATERIA ANTISISMICA E DI SICUREZZA

- D.M. 17.01.2018 - "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circ. 21.01.2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Nuove norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17.01.2018.

LEGGI PER L'ACUSTICA

- D.P.C.M. 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.

LEGGI PARTICOLARI PER IMPIANTI TERMOMECCANICI

- Decreto Ministeriale del 1 dicembre 1975 –INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) raccolta “R” per l'acqua calda ed H per l'acqua surriscaldata e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati.

PRINCIPALI LEGGI E DECRETI DI PREVENZIONE INCENDI

Generali - Procedure:

- D.M. 20 dicembre 2012 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- D.Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81 (Titolo V - “segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro” ed allegati da XXIV a XXXII) e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati;

c) Ospedali e simili:

- D.M. 19/03/2015: Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002 (GU n. 70 del 25-3-2015);
- D.M. 18/09/2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private (GU n. 227 del 27-9-2002);

d) Gruppi elettrogeni:

- D.M. del 13 luglio 2011 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi (11A09949);

f) Prodotti da costruzione, resistenza e reazione al fuoco:

- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;
- D.M. del 16 febbraio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- D.M. del 15 marzo 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;

g) Varie

- Circolare 18 agosto 2006 e successive modifiche ed integrazioni - La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo (check-list).

LEGGI SPECIFICHE DI PRODOTTO

- D.Lgs. n. 106 del 16 giugno 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE;
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 16 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
---	---



circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

2.1.3.2 Corpo Normativo

• GENERALITA'

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 UN/UNIEN, ECC. PER L'ACUSTICA

- UNI 8199:2016. Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

NORME UNI/UNI EN, ECC. PER ENERGIA - CALCOLO DEI FABBISOGNI ENERGETICI DEGLI EDIFICI

- UNI 10349-1:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata;
- UNI/TR 10349-2:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto;
- UNI 10349-3:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici;
- UNI/TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2019. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- UNI/TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili;
- UNI EN ISO 13370:2018. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2018. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;



- UNI EN ISO 52016-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo.

NORME UNI/UNI EN, ECC. PER ENERGIA – GESTIONE E CONTABILIZZAZIONE

- UNI 10200:2018. Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI CEI EN 15900:2010. Efficienza energetica dei servizi - Definizioni e requisiti.
- UNI CEI EN ISO 50001:2018. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso;
- UNI EN 15232-1:2017. Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI/TS 11651:2016. Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN 15232.

NORME UNI/UNI EN, ECC. PER ENERGIA – PROPRIETÀ DEI MATERIALI, PONTI TERMICI E CALCOLI TERMOIGROMETRICI

- UNI EN ISO 6946:2018. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 10211:2018. Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- UNI 10351:2015. Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto;
- UNI 10355:1994. Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10456:2008. Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto;
- UNI EN ISO 13786:2018. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13788:2013. Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 14683:2018. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

NORME UNI/UNI EN, ECC. PER ENERGIA – VETRO, FINESTRE, FACCIAE CONTINUE, DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SOLARE

- UNI EN 410:2011. Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;
- UNI EN 673:2011. Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10077-1:2018. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità;
- UNI EN ISO 10077-2:2018. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai;

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI ANTINCENDIO E PREVENZIONE INCENDI



- UNI 9795:2013. Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 10779:2014. Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224:2011. Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – CALCOLO DELLA POTENZA TERMICA INVERNALE

- UNI EN 12831-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3;
- UNI EN 12831-3:2018. Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto - Parte 3: Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3.

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – COMFORT TERMICO / QUALITÀ DELL'ARIA / VENTILAZIONE

- UNI EN ISO 7730:2006. Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale;
- UNI 10339:1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI EN 12792:2005. Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici;
- UNI EN 16798-3:2018. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4);
- UNI EN 16798-7:2018. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione (Moduli M5-5);
- UNI EN 15251:2008. Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica;
- UNI EN 15780:2011. Ventilation for buildings - Ductwork - Cleanliness of ventilation systems.

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – MISURE, COLLAUDO E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 11169:2006. Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo;
- UNI EN 12599:2012. Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria;
- UNI EN 16798-17:2018. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 17: Linee guida per l'ispezione degli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria (Modulo M4-11, M5-11, M6-11, M7-11).

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI FRIGORIFERI E POMPE DI CALORE

- UNI EN 378-1:2017. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali



- Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione;
- UNI EN 378-2:2017. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali
- Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione;
- UNI EN 378-3:2017. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali
- Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone;
- UNI EN 378-4:2017. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali
- Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo;
- UNI 11135:2004. Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale.

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI – ADDUZIONE IDRICA

- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;
- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione;
- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;
- 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;
- UNI EN 1717:2002. Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- UNI 9182:2014. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI – SCARICHI E ACQUE METEORICHE ALL'INTERNO O ALL'ESTERNO DEGLI EDIFICI

- UNI EN 752:2017. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Gestione del sistema di fognatura;
- UNI EN 12056-1:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni;
- UNI EN 12056-2:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Stazione di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-5:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI TERMICI DI RISCALDAMENTO – GENERALI

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 8065:1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI EN 14336:2004. Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.



2.1.4 Criteri di misurazione e contabilizzazione dei lavori

2.1.4.1 Generalità

I prezzi comprendono per tutti i componenti (salvo specifiche indicazioni diverse) la fornitura e posa in opera, inclusi trasporto, messa in servizio, collaudi, spese generali e utile impresa, oltre agli oneri per la sicurezza "corrente", che il datore di lavoro è obbligato sostenere a norma del titolo III capo 2 del D.Lgs. 81/08.

Non rientrano invece nei prezzi gli oneri relativi ai costi della sicurezza specifici al cantiere, di cui all'allegato XV punto 4 del D.Lgs. 81/08 e successive varianti, valutati separatamente nell'apposito piano della sicurezza e di coordinamento.

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate.

È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

Nei prezzi devono pure intendersi sempre compresi:

- gli oneri per il fissaggio su qualsiasi tipo di struttura in acciaio, in muratura tradizionale, in calcestruzzo, ecc., di profilati ed apparecchiature in genere, tramite tappi ad espansione, chiodi a sparo, zanche, opere di saldatura, cravatte, morsetti, ecc.;
- gli oneri derivanti da staffe, mensole, tiranti, fissaggi vari, pezzi speciali, curve, guide, guarnizioni, ed accessori vari a completamento;
- collegamenti a linee o reti di ogni tipo;
- viaggi, trasporti e imballi, trasferte, scarichi per materiale e manovalanza.

A prescindere dal tipo di appalto (a corpo, a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali.

Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista) e nel caso di varianti in più o in meno introdotte in corso d'opera.

I criteri di seguito illustrati sono quelli adottati anche dal Progettista per la determinazione delle quantità per la valutazione delle opere in appalto.

Si chiama esplicitamente l'attenzione sul fatto che i prezzi relativi alle voci "tubazioni, canalizzazioni dell'aria, isolamenti termici e finiture per l'isolamento" debbono intendersi riferiti alle quantità convenzionali valutate come in seguito indicato e che pertanto in detti prezzi si intendono remunerati tutti gli oneri relativi a sfridi, supporti, sostegni, rinforzi, guide, punti fissi, pezzi speciali non esplicitamente menzionati, ecc.

2.1.4.2 Tubazioni

Le tubazioni di qualunque tipo, ivi compresi i relativi collettori, 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.). 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 particolare per le tubazioni in acciaio zincato le masse lineiche desunte dalle norme (riferentesi al tubo senza zincatura) saranno aumentate del 5% per tener conto della massa della zincatura.

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

- costo di giunzioni, raccorderia, accessori e pezzi speciali, di flange, bulloni, ispezioni, ecc.;
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo, compresa, per le tubazioni ed i manufatti in genere di acciaio nero, la verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di colore diverso, oppure, a pari prezzo, preverniciatura effettuata in fabbrica con resine epossidiche; in entrambi i casi sono comprese le riprese della verniciatura su tutte le giunzioni delle tubazioni o dei manufatti. E' ammesso, ove richiesto, per tubazioni interrate, utilizzare, in sostituzione della verniciatura antiruggine, il rivestimento in polietilene estruso, con ripresa su tutte le giunzioni;
- costo dei punti fissi e delle guide;
- onere per scarti e sfridi;
- prove, collaudi, certificazioni (anche PED, ove richiesta e/o necessaria).

2.1.4.3 Canalizzazioni dell'aria

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.

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

- costo di plenum di alimentazione per diffusori, quando il plenum faccia parte integrante del diffusore (si vedano le relative voci nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco Descrittivo delle Voci);
- costo di giunzioni in base al tipo di canale (flange o baionetta, a bicchiere maschio-femmina, ecc.), accessori e pezzi speciali; portine d'ispezione, deflettori, ecc.;
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- onere per scarti e sfridi.

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.



2.1.4.4 Chiusure e sigillature tagliafuoco

Negli attraversamenti di strutture di compartimentazione, le chiusure e sigillature tagliafuoco attorno alle tubazioni, alle canalizzazioni dell'aria, alle passerelle di cavi elettrici, ecc., devono essere realizzate mediante l'utilizzo di appositi materiali antifluoco omologati e certificati secondo la normativa vigente, quali: mastici, siliconi, schiume, sacchetti termoespandenti, lastre in silicato di calcio esente da amianto, collari tagliafuoco, manicotti/guaine termoespandenti, malte a secco, pannelli di lana minerale e materiale endotermico, colle, ecc., a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto/contratto.

Le chiusure e sigillature tagliafuoco sono valutate:

- a "superficie" (dm^2 o m^2) degli interspazi da chiudere/sigillare quando la superficie da chiudere/sigillare è più o meno estesa (es. applicazioni con malte a secco, pannelli di lana minerale, ecc.); il prezzo sarà riferito a una superficie convenzionale di riferimento, da calcolarsi nei modi indicati nel paragrafo "Modalità di posa in opera per componenti e materiali – sistemi vari per chiusure e sigillature tagliafuoco" del presente elaborato;
- a "numero", quando si deve utilizzare uno o più componenti antifluoco; il prezzo unitario sarà riferito al singolo componente (es. collari intumescenti per tubazioni o canalizzazioni in materiale combustibile, sacchetti termoespandenti per attraversamenti di passerelle con cavi elettrici, ecc.).

2.1.4.5 Isolamenti termici e finiture per l'isolamento

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. 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 (come precedentemente descritto).

2.1.4.6 Verniciature

Le verniciature di qualunque tipo (ove non comprese nel prezzo del componente verniciato, come avviene per esempio nel caso dell'antiruggine delle tubazioni, staffaggi, supporti in acciaio nero) sono valutate "al metro quadrato", sulla base delle superfici esterne dei componenti verniciati., dedotte con i criteri esposti nelle voci relative sul presente Elaborato, senza alcuna maggiorazione.

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

2.1.4.7 Valvolame e simili

Il valvolame di qualunque tipo è valutato "a numero" secondo le caratteristiche e dimensioni richieste.

Si intende flangiato il valvolame per il quale il diametro nominale è espresso in millimetri (DN)

Qualora il diametro nominale sia espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

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

- controflange, i bulloni, le guarnizioni e i materiali di tenuta in genere, i raccordi a tre pezzi;
- onere per la verniciatura aggrappante e successiva mano di smalto sul volantino o sulla leva di comando nel caso in cui i suddetti siano in materiale ferroso o in lega leggera non verniciati all'origine;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

2.1.4.8 Macchinari, serbatoi e componenti analoghi

Apparecchiature d'impianto come ad esempio: caldaie, gruppi refrigeratori d'acqua, torri evaporative, centrali di trattamento dell'aria, elettropompe, ventilatori, serbatoi – cisterne, gruppi di trattamento acqua, ecc., sono valutate "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e prestazionali; ad esempio nel caso di elettropompe, ciascun prezzo unitario, a parità di caratteristiche costruttive, copre un campo di prestazioni definito da un intervallo di portata abbinato ad un intervallo di prevalenza e di potenza elettrica assorbita.

La scelta del punto di funzionamento sulle curve caratteristiche è oggetto di approvazione, onde verificarne le condizioni di rendimento ottimale. Le prevalenze delle elettropompe e dei ventilatori devono essere verificate e adeguate agli effettivi percorsi delle reti e alle apparecchiature adottate.

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

- Non sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:
- tutti i costi per la realizzazione di basamenti in CLS e/o acciaio oppure di vere e proprie strutture per sorreggere permanentemente le apparecchiature suddette, che possano anche coinvolgere direttamente o indirettamente la struttura dell'edificio o comunque suscettibili di progettazione, rappresentazione a disegno o a tracciatura diretta in sito.



2.1.4.9 Apparecchi sanitari e relativa rubinetteria

Tutti gli apparecchi sanitari sono valutati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e dimensionali. Inoltre, nel prezzo di ogni apparecchio sanitario sono inclusi il sifoname, la relativa rubinetteria (in funzione del tipo di utilizzo del sanitario), nonché tutti gli accessori indicati nelle rispettive voci di Elaborato/EPU.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:

- costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche termofluidiche ed eventuali elettriche (comandi a fotocellula, cavo elettrico con spina o similare per scaldacqua elettrici, ecc.), compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento;
- costo dei componenti vari di fissaggio (staffe, mensole, viti e/o bulloni cromati, ecc.);
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

2.1.4.10 Dispositivi di distribuzione e diffusione dell'aria

I dispositivi di distribuzione e diffusione dell'aria come bocchette, griglie, diffusori, serrande, ecc., sono valutati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive, dimensionali e prestazionali.

A seconda delle varie tipologie, le caratteristiche dimensionali possono essere area libera, area frontale, diametro al collo.

Nel caso in cui le caratteristiche dimensionali siano costituite o dall'area libera o dall'area frontale, uno stesso prezzo unitario copre un intervallo (campo) di aree.

Le caratteristiche dimensionali si desumono dai cataloghi dei costruttori, ove la dicitura "area libera" è sinonimo di "area effettiva" o dicitura concettualmente equivalente e rappresenta la sezione utile per il passaggio dell'aria al netto anche delle alette. L'area frontale è valutata in base alle dimensioni nominali del pezzo, al netto del telaio.

I sistemi di fissaggio devono consentire quanto più possibile, lo smontaggio/rimontaggio del componente senza danni né al componente, né alle opere edilizie (controsoffitti o simili).

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:

- costo degli accessori, pezzi speciali come controflange, controtelai, ecc., e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impianti aeraulici, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento;
- costo di raccordi di collegamento alle canalizzazioni (collari) per diffusori circolari;
- costo dei fissaggi vari (viti autofilettanti, rivetti, ecc.) e relative sigillature;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

2.1.4.11 Terminali d'impianto – corpi scaldanti

I terminali d'impianto ed i corpi scaldanti sono in genere contabilizzati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e prestazionali e/o della relativa taglia, ovvero per alcune tipologie, a superficie o a lunghezza.

Solo i radiatori sono valutati anche in base alla resa, in Watt, nelle effettive condizioni di lavoro o nelle condizioni standard secondo le norme UNI EN 442-1:2004. Il prezzo è da intendersi relativo a qualsiasi altezza

e numero di colonne ed è comprensivo degli oneri derivanti dai nipples, tappi e verniciatura a smalto epossidico in colore a scelta della DL.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:

- costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche a monte e a valle, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento,
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

2.1.4.12 Altri componenti d'impianto

- collettori per acqua;

2.1.4.13 Complessi di accessori di completamento

I complessi di accessori di completamento sono voci (poste in genere alla fine dei capitoli) che riguardano in generale sempre tutti quei componenti "minori" per le centrali, le distribuzioni idriche ed aerauliche, ecc., che servono per completare gli impianti.

La valutazione è a corpo e intende compensare forfettariamente materiali e prestazioni (se non diversamente computato) per:

- scarichi, ove necessario convogliati, di tutte le apparecchiature e reti;
- sfiati aria nei punti alti;
- reti di raccolta scarichi e sfiati;
- dilatatori e punti fissi
- frecce, fasce colorate e targhette indicatrici su canali, tubi e componenti vari;
- cartellonistica antinfortunistica e di allarme-segnalazione in conformità alle normative vigenti;
- minuterie varie a completamento.

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

- costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche a monte e a valle, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento,
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

2.1.4.14 Strumentazione e misure

Tutti gli strumenti di misura/sicurezza e le apparecchiature elettromeccaniche, elettropneumatiche od elettroniche a servizio degli impianti come (termometri, manometri, pressostati differenziali, servocomandi elettrici, sonde di regolazione, misuratori di portata e/o livello, contatori, contabilizzatori di energia, ecc.) sono contabilizzati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e prestazionali (es. campo di misura e/o valore di fondo scala, precisione di lettura, ecc.)

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 26 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Il prezzo unitario è comprensivo degli accessori e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche (termomeccaniche ed elettriche) a monte ed a valle e della minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento.

2.1.4.15 Impianti elettrici per impianti termomeccanici

Gli impianti elettrici a servizio degli impianti termomeccanici sono compresi nella fornitura degli impianti elettrici e speciali.

2.1.4.16 Regolazione a servizio degli impianti termomeccanici

Gli impianti di regolazione a servizio degli impianti termomeccanici, ovvero:

- Unità periferiche DDC quadri elettrici ed eventuali sottoquadri (che non siano "di bordo macchina") a servizio degli impianti termomeccanici;
- linee elettriche (potenza, terra, segnali) dai quadri alle utenze servite, compresi i cavidotti, tubi, canaline e tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento;
- sezionatori locali per ogni utenza;
- allacciamenti delle utenze alle rispettive linee;

sono generalmente valutati (salvo esplicite indicazioni diverse) "a corpo" sulla base dei disegni di progetto (vedi "Elenco Punti Controllati" o elaborato equivalente).

E' in ogni caso da considerarsi compreso nel prezzo di ciascun punto controllato la quota parte di quadro elettrico di regolazione, unità periferica, CPU, alimentatore, software, moduli di ingresso, moduli di uscita, moduli di comunicazione, quadro elettrico, linee di segnale da/per il campo, bus di comunicazione tra le periferiche e tra queste e l'unità centrale, commissioning e collaudo.

allacciamento alle linee di alimentazione di potenza del quadro stesso (queste ultime non comprese nel progetto degli impianti termomeccanici, ma in quello degli impianti elettrici generali).

2.1.5 **Livello di qualità, accettazione ed approvazione dei materiali – Marche di riferimento**

2.1.5.1 Generalità

Con un congruo anticipo sull'esecuzione delle singole lavorazioni 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.

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente elaborato e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti per i quali sia obbligatoria in Europa la marcatura CE dovranno esserne provvisti e dotati della relativa documentazione certificativa.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 27 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od 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 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 ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/EA. Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che 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.

Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili).

In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico dell'Appaltatore (compresi anche smontaggio e rimontaggio), oppure operare all'Appaltatore una congrua riduzione di prezzo. In caso di ordine di sostituzione, qualora l'Appaltatore non vi provveda entro il termine di tempo imposto, la DL potrà far provvedere per proprio conto alla sostituzione, attraverso altra Ditta, addebitando tutti i relativi costi all'Appaltatore.

Se per difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni di parti già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Appaltatore fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Appaltatore stesso.

E' riportato nel seguito un elenco di marche-modelli per i principali componenti degli impianti: per ciascun componente sono in genere indicate più marche-modelli: questi, salvo specifiche indicazioni diverse, non sono tassativamente vincolanti per l'Appaltatore, ma costituiscono una esemplificazione di ciò che la EA richiede, ovvero dello standard di qualità di riferimento, al di sotto del quale la EA non intende scendere.

L'Appaltatore potrà (o dovrà se richiesto dai documenti di gara) indicare le marche che intende scegliere già in sede di offerta. Marche e tipi definitivi saranno comunque definiti in sede di contratto o di esecuzione, naturalmente con congruo anticipo sull'installazione.

L'Appaltatore è libero di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque accettate dalla DL, previa approvazione degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta; qualora siano previste apparecchiature e materiali dei quali non sono indicate marche di riferimento, l'Appaltatore dovrà comunque proporre alla DL almeno due marche alternative che saranno soggette ad approvazione.

L'Appaltatore in sede esecutiva, è altresì libero di offrire modelli di marche diverse da quelle qui elencate purché equivalenti (per dimensioni, forma, caratteristiche e materiali costruttivi, prestazioni), che saranno però soggette all'approvazione della DL che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche equivalenti nel senso sopra esposto.



Qualora nell'elenco che segue venga riportata una marca precisa con relativo modello, questa è vincolante per l'Appaltatore. Tale scelta è stata determinata per motivazioni tecnico-prestazionali da parte della EA (per omogeneità con altre realizzazioni) o per scelta del progettista generale dell'opera.

2.1.5.2 Distinta marche – tipo di componenti

Tubazioni in acciaio

Componenti	Marche	Modello
Tubazioni in acciaio nero	ARVEDI	.....
	TENARIS/DALMINE	.....
	FTD	.....
	ILVA	.....
	JANNONE FERRO TUBI	.....
	RIVA ACCIAIO	.....
Tubazioni in acciaio zincato	TUBI S.p.A.	.....
	ARVEDI	.....
	DALMINE	.....
	FTD	.....
	ILVA	.....
	JANNONE FERRO TUBI	.....
Tubazioni preisolato in acciaio	RIVA ACCIAIO	.....
	BRUGG	.....
	ECOLINE	.....
	ISOPLUS	.....
	LOGSTOR	.....
	POWER SOLUTIONS	.....
Giunzioni meccaniche a stringere per tubazioni	RACI	.....
	TEEKAY	.....
	Tyco	.....
	VICTAULIC	.....

PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA PER LA REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA E IL COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, INERENTI I "LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA ANATOMIA PATOLOGICA PRESSO IL COMPLESSO EDILIZIO GIUSTINIANO DELL'AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA "

CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



Componenti	Marche	Modello
Tubazioni in acciaio inox	INOXTUBI	.....
	ECOR	.....
	ILTAINOX	.....
	MARCEGAGLIA	.....

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 30 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria

SF-P

Striolo, Fochesato & Partners

via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy)
tel. 049-2104521 - fax 049-2104523
info@striolo-fochesato.com
striolo-fochesato.com

Mandante

Manens-Tifs

INGEGNERIA

Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova
Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it
manens-tifs.it



Tubazioni pressfitting

Componenti	Marche	Modello
Tubazioni pressfitting (acciaio, rame, ecc.)	EUROTUBI	.....
	FRABO	.....
	GEBERIT MAPRESS	.....
	RUBINETTERIE BRESCIANE	.....
	VIEGA	.....

Tubazioni in rame

Componenti	Marche	Modello
Tubazioni in rame per usi generici	CUPRUM	.....
	KME	.....
	SILMET	.....
	ZECCHINI	.....
	ZETAESSE	.....
		

Tubazioni di scarico

Componenti	Marche	Modello
Tubazioni in polipropilene/polietilene/P.V.C. per scarichi	BAMPI	.....
	CENTRAL TUBI	.....
	COES	.....
	DERIPLAST	.....
	FARAPLAN	.....
	GEBERIT	.....
	IDROTHERM	.....
	ITALIANA CORRUGATI	.....



Componenti	Marche	Modello
	LA.RE.TER	.....
	PICENUM PLAST	.....
	SA.MI PLASTIC	.....
	VALSIR	.....
	WAVIN	.....

Tubazioni in materiale plastico per impianti idrotermosanitari

Componenti	Marche	Modello
Tubazioni preisolate	BRUGG	.....
	LA.RE.TER	.....
	POWER SOLUTIONS	.....
	RACI	.....
	UPONOR	.....
	COES	.....
	PICENUM PLAST	.....
Tubazioni in P.V.C. (fluidi in pressione) per uso generico	LA.RE.TER	.....
	DERIPLAST	.....
	IDROTHERM 2000	.....
Tubazioni in polietilene (fluidi in pressione) per uso generico	PICENUM PLAST	.....
	AQUATECHNICK	.....
	AQUATHERM	.....
	COES	.....
	NUPIGELU	.....
Tubazioni in polipropilene per impianti idrotermosanitari	POLYMELT	.....
	ALUCLIMA	.....
	ALUPEX	.....



Componenti	Marche	Modello
	CHEMIDRO/WAVIN	.....
	COES	.....
	GEBERIT	.....
	NUPIGELU	.....
	PRANDELLI	.....
	UPONOR	.....

Tubazioni in materiale plastico per usi particolari

Componenti	Marche	Modello
Tubazioni in PVC-C/PVC-U/PVDF	GEORG FISCHER	.....
	GIRPI	.....
	HURNER	.....

Isolamenti e rivestimenti per tubazioni, valvolame, serbatoi, ecc.

Componenti	Marche	Modello
Isolamenti in fibra di vetro	EUROFIBRE	.....
	ISOVER	.....
	SAGER	.....
	TERMIT	.....
Isolamenti in lana di roccia	URSA	.....
	FIBROTERMICA	.....
	ISOVER	.....
	PAROC	.....
Isolamenti in guaina/lastra di schiuma elastomerica espansa (caucciù o neoprene)	ROCKWOOL	.....
	ARMACELL	.....
	KAIMANN	.....



Componenti	Marche	Modello
	K-FLEX	.....
	EUROFOAM	.....
Isolamenti in guaina/lastra di polietilene espanso	EUROFOAM	.....
	TROCELLEN	.....
Isolamenti in cospelle di polistirolo/polistirene	FORTLAN-DB	.....
	PORON	.....
	ISOLTERM	.....
isolamenti in cospelle di vetro cellulare espanso	FOAMGLAS	.....
isolamenti termoacustici di tubazioni di scarico in materiale plastico	BAMPI	.....
	TROCELLEN	.....
Finiture esterne di tubazioni e/o canalizzazioni isolate in lamina/lastra di materiale termoplastico/sintetico impermeabili	ARMACELL	.....
	ISOGENOPAK	.....
	KAIMANN	.....
	K-FLEX	.....

Valvolame ed apparecchiature accessorie per impianto – strumentazione

Componenti	Marche	Modello
Valvolame generico in ghisa, acciaio, bronzo/ottone per acqua (valvole a sfera, valvole a farfalla, valvole di ritegno, filtri, ecc.)	ALFA VALVOLE	.....
	ARS	.....
	BONOMI Group	.....
	BRANDONI	.....
	DANFOSS SOCLA	.....
	EBRO	.....
	EFFEBI	.....



Componenti	Marche	Modello
	FLOWSERVE	.....
	GALLI & CASSINA	.....
	KSB	.....
	MIVAL	.....
	ORTON	.....
	PETTINAROLI	.....
	RAIMONDI	.....
	SIGMA ITALIANA	.....
Valvole di sicurezza e simili per acqua	CALEFFI	.....
	GIACOMINI	.....
	RBM	.....
	WATTS Industries	.....
Valvole di taratura e simili per acqua	BRANDONI	.....
	CALEFFI	.....
	TA HYDRONICS	.....
Valvolame generico in materiale plastico	ASV STUBBE	.....
	FIP	.....
	GF	.....
Giunti compensatori di dilatazione e antivibranti – giunti antisismici	ALFLEX	.....
	ANGST & PFISTER	.....
	EMIFLEX	.....
	FLEXIDER	.....
	INOFLEX	.....
	KSB	.....
	STEELFLEX	.....



Componenti	Marche	Modello
	UNOFLEX/SOLECO	.....
Supporti antivibranti a molla o elastomero	ALFLEX	.....
	ANGST & PFISTER	.....
	INOFLEX	.....
	UNOFLEX/SOLECO	.....
	VIBROSTOP	.....
Vasi di espansione chiusi – Autoclavi a membrana – Sistemi di espansione a sfioro	CALEFFI	.....
	CAZZANIGA	.....
	CIMM	.....
	ELBI	.....
	FLAMCO	.....
	OFFICINE VARISCO	.....
	SICC	.....
	TA HYDRONICS	.....
	VAREM	.....
	ZILMET	.....
Separatori di aria/microbolle ed impurità	CALEFFI	.....
	FLAMCO	.....
	RBM	.....
	SPIROVENT	.....
	TA HYDRONICS	.....
Collettori (completi di cassetta di contenimento) modulari semplici/accoppiati e collettori complanari per impianti idrotermosanitari e impianti a pannelli radianti	CALEFFI	.....
	EMMETI	.....
	GIACOMINI	.....
	KLIMIT/HERZ	.....
	RBM	.....
Mensolame e fissaggi	FISCHER	.....



Componenti	Marche	Modello
	GRIPPLE	.....
	HILTI	.....
	MEFA	.....
	PROSYSTEM	.....
Termometri e manometri	CALEFFI	.....
	MAGNI	.....
	MAZZUCHELLI	.....
	NUOVA FIMA	.....
	OMET	.....
	SEI	.....
	SPRIANO	.....
Misuratori/trasmittitori di portata, pressione, livello, ecc., per fluidi	WIKA	.....
	ABB	.....
	ENDRESS+HAUSER	.....
	MADDALENA	.....
	RIELS	.....
	SEI	.....
Indicatori/visualizzatori di portata acqua (asametri)	SIEMENS	.....
	ASA	.....
	IMSYSTEM	.....
Contatori volumetrici per acqua	ROMETEC	.....
	BMETERS	.....
	BOSCO	.....
	CALEFFI	.....
	MADDALENA	.....
Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica e frigorifera per	WATTS industries	.....
	ABB	.....



Componenti	Marche	Modello
liquidi		
	CALEFFI	.....
	COSTER	.....
	DAE	.....
	HONEYWELL-TREND	.....
	SIEMENS	.....

Canali prefabbricati di distribuzione dell'aria

Componenti	Marche	Modello
Canali per aria in pannelli sandwich, prefabbricati	ALP	.....
	BALF	.....
	P3	.....
Canali per aria circolari preisolati, prefabbricati	ALDES	.....
	BIASIO DUCT	.....
	CLIMOVENT	.....
	LINDAB	.....
	FRANCE-AIR	.....
	TUBOSYSTEM	.....
Canali per aria flessibili	AERSERVICE	.....
	ECOCLIMA	.....
	FCR	.....
	SAGI-COFIM	.....
	SYSTEMAIR	.....
	TECNHINIK	.....

Dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 38 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



Componenti	Marche	Modello
Diffusori/anemostati	AERSERVICE	.....
	FRANCE AIR	.....
	FCR	.....
	LTG	.....
	MP3	.....
	OFFICINE VOLTA	.....
	SAGI-COFIM	.....
	SCHAKO	.....
	TECHNIK	.....
	TECNOVENTIL	.....
	TROX	.....
Diffusori a parete/soffitto con filtro assoluto	AERSERVICE	.....
	FCR	.....
	SAGI-COFIM	.....
	TROX	.....
Filtri aria	AERSERVICE	.....
	AAF	.....
	CAMFIL	.....
	FCR	.....
	FILTROTECNICA	.....
	SAGI-COFIM	.....
	TROX	.....
Bocchette, griglie varie e serrande di taratura	AERSERVICE	.....
	FCR	.....
	FRANCE AIR	.....
	LTG	.....
	MP3	.....
	SAGI-COFIM	.....



Componenti	Marche	Modello
	SCHAKO	.....
	TECHNIK	.....
	TECNOVENTIL	.....
	TROX	.....
	OFFICINE VOLTA	.....
Griglie/filtri di ripresa aria antigrasso	AERSERVICE	.....
	SCHAKO	.....
	ZANUSSI	.....
Valvole di ventilazione/estrazione aria	AERSERVICE	.....
	FCR	.....
	FRANCE AIR	.....
	LTG	.....
	MP3	.....
	SAGI-COFIM	.....
	SCHAKO	.....
	TECHNIK	.....
	TECNOVENTIL	.....
	TROX	.....
	VOLTA Officine	.....
Serrande tagliafuoco	AERSERVICE	.....
	ALDES	.....
	FCR	.....
	FRANCE AIR	.....
	LTG	.....
	MP3	.....
	SCHAKO	.....
	SYSTEMAIR	.....
	TECHNIK	.....



Componenti	Marche	Modello
	TECNOVENTIL	.....
	TROX	.....
	VOLTA Officine	.....
Cassette/regolatori di portata aria costante/variabile	AERSERVICE	.....
	HALTON	.....
	LINDAB	.....
	LTG	.....
	MP3	.....
	SCHAKO	.....
	SWEGON	.....
	TECHNIK	.....
	TECNOVENTIL	.....
	TROX	.....
Moduli di regolazione della portata aria	ALDES	.....
Attenuatori acustici da canale	AERSERVICE	.....
	FCR	.....
	FLAKT-WOODS	.....
	FRANCE AIR	.....
	LTG	.....
	MP3	.....
	SAGI-COFIM	.....
	SCHAKO	.....
	TECHNIK	.....
	TECNOVENTIL	.....
	TROX	.....
	VOLTA Officine	.....
Griglie di P.A.E./Espulsione	AERSERVICEradi	.....



Componenti	Marche	Modello
insonorizzate	SAGI-COFIM	.....
	TROX	.....
	2 ZETA	.....
Batterie di post-riscaldamento ad acqua da canale	LU-VE Contardo	.....
	SIERRA	.....
	TECNOWATT	.....

Apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria

Componenti	Marche	Modello
Centrali di trattamento aria componibili e testate ventilanti/unità di espulsione	ATISA	.....
	EUROCLIMA	.....
	FAIT AERAUICA	.....
	FAST	.....
	FLAKT-WOODS	.....
	LORAN	.....
	MENERGA	.....
	NOVAIR	.....
	RHOSS	.....
	ROCCEGGIANI	.....
	SABIANA	.....
	SAIVER	.....
	SAMP	.....
	SWEGON	.....
	TCF	.....
	WEGER	.....
	ZOPPELLARO	.....



Componenti	Marche	Modello
Unità di rinnovo aria da interno con recuperatore di calore	AERMEC	.....
	AERNOVA	.....
	AERSERVICE	.....
	FAIT AERAUICA	.....
	FAST	.....
	SITALKLIMA	.....
	SYSTEMAIR	.....
	TECNOCLIMA	.....
	CUOGHI	.....
	LUFTA	.....
Umidificatori ad elettrodi immersi o resistenza	CAREL	.....
	FCR	.....
	LUFTA	.....
Sistemi di umidificazione adiabatica ad alta pressione	CAREL	.....
	LUFTA	.....
Recuperatori statici aria/aria	AERSERVICE	.....
	RECUPERATOR	.....
	ROCCEGGIANI	.....
	SIRE	.....
	SYSTEMAIR	.....
	TECNOCLIMA	.....
	TECNOSYSTEMI	.....
	VENTILCLIMA	.....
Elettroventilatori assiali/centrifughi da canale	AERSERVICE	.....
	CBI industrie	.....
	COMEFRI	.....
	DYNAIR-MAICO	.....



Componenti	Marche	Modello
	FLAKT-WOODS	.....
	NICOTRA/ GEBHARDT	.....
	SAIVER	.....
	SAMP	.....
	SYSTEMAIR	.....
	TECHNIK	.....
Torrini estrattori da tetto	AERSERVICE	.....
	DYNAIR-MAICO	.....
	FLAKT-WOODS	.....
	FRANCE AIR	.....
	MP3	.....

Apparecchiature per la produzione di freddo e simili

Componenti	Marche	Modello
Sistemi split-system	AERMEC	.....
	DAIKIN	.....
	HITACHI	.....
	LG Electronics	.....
	MITSUBISHI	.....
	SANYO	.....
	TOSHIBA	.....

Elettropompe

Componenti	Marche	Modello
Circolatori per impianti idrotermosanitari	DAB PUMPS	.....
	GRUNDFOSS	.....
	KSB	.....



Componenti	Marche	Modello
	LOWARA	.....
	SALMSON	.....
	WILO	.....
Elettropompe monoblocco/con accoppiamento a giunto	DAB PUMPS	.....
	GRUNDFOSS	.....
	KSB	.....
	LOWARA	.....
	SALMSON	.....
	WILO	.....
Elettropompe sommerse	ABS	.....
	FLYGT	.....
	FINDER	.....
	GRUNDFOSS	.....
	KSB	.....
	SALMSON	.....
	WILO	.....
Gruppi di sollevamento acque cariche (liquami)/acque non cariche (pluviali o simili)	ABS	.....
	DAB PUMPS	.....
	FLYGT	.....
	GRUNDFOSS	.....
	KSB	.....
	LOWARA	.....
	SALMSON	.....
	WILO	.....
Gruppi di pressurizzazione acqua	DAB PUMPS	.....
	GRUNDFOSS	.....



Componenti	Marche	Modello
	KSB	.....
	LOWARA	.....
	WILO	.....

Unità terminali e corpi scaldanti/raffreddanti

Componenti	Marche	Modello
Ventilconvettori	ATISA	.....
	AERMEC	.....
	AERNOVA	.....
	CARRIER	.....
	ECOVENTIL	.....
	EMCO	.....
	EURAPO	.....
	GALLETTI	.....
	RHOSS	.....
	SABIANA	.....
	TROX	.....
	VENTILCLIMA	.....
Radiatori tubolari di acciaio	ARBONIA	.....
	ERCOS	.....
	IRSAP	.....
	TUBES	.....
Valvole termostatiche per corpi scaldanti	CALEFFI	.....
	GIACOMINI	.....
	HERZ	.....
	RBM	.....
	TA HYDRONICS	.....



Componenti	Marche	Modello
	WATTS industries	.....

Apparecchiature di stoccaggio e trattamento acqua – impianti di irrigazione

Componenti	Marche	Modello
Serbatoi di accumulo in acciaio	CORDIVARI	.....
	ELBI	.....
	SICC	.....
Impianti di trattamento acqua	CILLICHEMIE	.....
	CULLIGAN	.....
	DEPUREX	.....
	WATERGENERAL	.....
	JUDO	.....
	MANTA	.....
	NALCO	.....
	NOBEL	.....

Apparecchiature antincendio

Componenti	Marche	Modello
Idranti antincendio e simili	ABM VICTORIA	.....
	BAAP	.....
	BOCCIOLONE	.....
	C.A.M.P.I. ANTINCENDI	.....
	F.LLI CRISTOFFANINI	.....
	GHELLER	.....
	MANFREDI	.....
	KIDDE/SILVANI	.....
	ZIGGIOTTO	.....
Prodotti e sistemi per	AF SYSTEMS	.....



Componenti	Marche	Modello
compartimentazioni antincendio (chiusure e sigillature tagliafuoco)	BIFIRE	.....
	ELECTRIX INDUSTRIAL	.....
	ELECTRIX TECNOLOGIE SBARRAFUOCO	.....
	HILTI	.....
	KNAUF	.....
	PROMAT	.....

Apparecchi sanitari e rubinetteria e simili

Componenti	Marche	Modello
Apparecchi sanitari in genere, in vetrochina/fireclay (lavabi, vasi a sedere, bidet, orinatoi, piatti e box doccia, ecc.)	DURAVIT	.....
	IDEALSTANDARD/DOLOMIT	.....
	OLYMPIA	.....
	POZZI GINORI	.....
Apparecchi sanitari per disabili in vetrochina/fireclay ed ausili	ASD	.....
	BOCCHI	.....
	IDEALSTANDARD/DOLOMIT	.....
	GIAMPIERI	.....
	OLYMPIA	.....
	PBA	.....
	PONTEGIULIO	.....
	THERMOMAT	.....
Rubinetteria per apparecchi sanitari in genere	GROHE	.....
	HANS GROHE	.....
	SHELL	.....



Componenti	Marche	Modello
Rubinetteria speciale a tempo/a pedale/a pulsante/a gomito/a fotocellula, per apparecchi sanitari di ospedali e comunità	ASD	.....
	BOCCHI	.....
	GIAMPIERI	.....
	IDEALSTANDARD/DOLOMITE	.....
	PONTEGIULIO	.....
	PRESTO	.....
	RAPETTI	.....
	SOEMA	.....
Miscelatori termostatici "da ambiente"	GROHE	.....
	HANS GROHE	.....
	SHELL	.....
Miscelatori termostatici "da centrale"	CALEFFI	.....
	ESBE	.....
	GIACOMINI	.....
Cassette di risciacquo da incasso per WC senza cassetta	GEBERIT	.....
	GROHE	.....
	PUCCIPLAST	.....
	VALSIR	.....
	DERIPLAST	.....

Apparecchiature e componenti di base per la regolazione automatica

Componenti	Marche	Modello
Valvole di regolazione a otturatore a stelo con servomotore	BELIMO	.....
	HONEYWELL-TREND	.....



Componenti	Marche	Modello
	JOHNSON CONTROLS	.....
	SAUTER	.....
	SIEMENS	.....
Valvole di regolazione a otturatore a sfera con servomotore	BELIMO	.....
Servocomandi/servomotori per serrande	BELIMO	.....
	HONEYWELL-TREND	.....
	JOHNSON CONTROLS	.....
	SAUTER	.....
	SIEMENS	.....

Sistema BMS di regolazione-automazione a controllo digitale diretto (DDC)

Componenti	Marche	Modello
Sistema di supervisione e controllo automatico	CAREL	.....
	CONTROLLI	.....
	HONEYWELL-TREND	.....
	JOHNSON CONTROLS	.....
	SAUTER	.....
	SIEMENS	.....

Apparecchiature e componenti per il tracciamento termico delle tubazioni/condotte

Componenti	Marche	Modello
Cavi scaldanti	RAYCHEM	.....
	ISOPAB	.....
	LORENZONI	.....
	RAYTECH	.....
	TEMAR	.....

2.2 ONERI SPECIFICI DI APPALTO

2.2.1 Programma esecutivo delle opere

Ai sensi dell'art.43 (comma 10) del Regolamento per quanto ancora in vigore, l'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'art.40 (comma1) dello stesso Regolamento.

Il programma dovrà essere unitario, cioè comprendere, opportunamente integrate, tutte le categorie/tipologie di opere facenti parte dell'appalto (ovvero tutti i gruppi di lavorazioni complessive ritenute omogenee).

Ogni categoria/tipologia di opere (ovvero ogni gruppo di lavorazioni omogenee) sarà a sua volta disaggregata nelle sue componenti o lavorazioni principali.

Nel programma dovranno pertanto essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

2.2.2 Verifica del progetto originale

L'Appaltatore è tenuto a verificare il progetto nei suoi calcoli, dimensionamenti e ingombri.

La DL discuterà con l'Appaltatore le eventuali osservazioni e deciderà in piena autonomia quali di esse possano essere prese in considerazione.

In ogni caso l'Appaltatore si assume la responsabilità della perfetta esecuzione e funzionamento finale delle opere e quindi anche la corresponsabilità del progetto e dei calcoli relativi.

Qualora si verificassero discordanze tra i calcoli ed i dimensionamenti effettuati dall'Appaltatore e le caratteristiche tecnico-dimensionali di macchine e apparecchiature di progetto, i nuovi dati tecnico-dimensionali necessari per i fini richiesti dal progetto devono essere stabiliti in contraddittorio con la DL.

Resta espressamente inteso che l'approvazione del progetto di dettaglio da parte della DL, comprese le eventuali modifiche in corso d'opera richieste dalla DL e concordate con l'Appaltatore, non esonera in alcun modo l'Appaltatore stesso dalle responsabilità di qualsiasi genere, fino al termine del periodo di garanzia, per qualunque inconveniente che si verificasse nelle opere stesse e/o per loro causa nelle strutture e negli arredamenti dell'edificio.

2.2.3 Varianti agli impianti e modifiche al progetto

2.2.3.1 Richieste dall'ENTE APPALTANTE

L'Appaltatore non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque da attuare sempre previa approvazione della DL, pena il non riconoscimento del lavoro eseguito in variante e l'onere di demolizione delle opere stesse a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

L'EA si riserva invece la più ampia facoltà di apportare prima e durante i lavori modifiche di qualsiasi genere al progetto originale, che possano anche implicare la fornitura ed installazione di impianti non previsti. All'Appaltatore spetteranno solo i corrispettivi derivanti dalle variate quantità di materiali dovute alle modifiche,



valutate con i prezzi contrattuali (o, in mancanza, sulla base di nuovi prezzi concordati in contraddittorio fra Appaltatore e DL/EA), senza alcun diritto ad altri compensi ed indennizzi supplementari di qualsiasi natura e specie.

Le modifiche possono riguardare la completa eliminazione di alcune voci dall'EPD o l'acquisto in proprio di determinati materiali e apparecchiature e di farli porre in opera dall'Appaltatore o da altra Ditta. In questo secondo caso l'unico aggravio per l'EA è l'onere di installazione definito a parte.

Ogni qualvolta l'Appaltatore ritenga gli siano ordinati lavori non previsti e che comunque comportino un onere aggiuntivo, sia diretto che indiretto (lavori di varianti per altre Ditte), deve farlo tempestivamente notare con comunicazione scritta alla DL e potrà procedere alla esecuzione di dette opere soltanto quando in possesso di autorizzazione sempre scritta dalla stessa DL, pena il non riconoscimento o l'onere di demolizione delle opere stesse.

Tutte le modifiche vanno valutate in base a quanto prescritto precedentemente.

Eventuali modifiche al progetto che richiedano elaborazione di nuovi calcoli e/o tavole grafiche potranno, a giudizio insindacabile dell'EA, essere poste a completo carico dell'Appaltatore, che è tenuto contrattualmente ad accettare: in tal caso il relativo onere progettuale sarà definito di volta in volta in contraddittorio fra Appaltatore ed EA/DL, ma non potrà superare il 4% (quattro per cento) dell'importo delle opere progettate in variante.

La DL in questi casi fornisce i nuovi dati di input, sulla base dei quali l'Appaltatore deve elaborare i calcoli, e le tavole grafiche impiantistiche (ed eventualmente architettoniche, ove necessarie) aggiornate nelle scale più opportune. La responsabilità dei progetti di variante redatti dall'Appaltatore è totalmente in capo all'Appaltatore stesso.

Non si considerano modifiche e quindi non danno luogo ad alcun compenso aggiuntivo, purché ordinati prima della loro realizzazione, eventuali spostamenti, nell'ambito di singole fasi o lotti e/o di singole aree di pertinenza di apparecchiature, tubazioni, canali, cavi, ecc.

2.2.3.2 Proposte dall'Appaltatore

Si ribadisce che l'Appaltatore non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione della DL, pena il non riconoscimento del lavoro eseguito in variante e l'onere di demolizione delle opere stesse a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

L'Appaltatore è tenuto a verificare il progetto nei suoi calcoli, dimensionamenti e ingombri, già nella fase di gara prima dell'assegnazione dei lavori.

La DL discuterà con l'Appaltatore le eventuali osservazioni portate avanti da questi e deciderà in piena autonomia quali di esse possano essere prese in considerazione: di queste ultime l'Appaltatore redigerà, a propria cura e spese, il progetto esecutivo di variante, che dovrà comunque essere sottoposto all'approvazione della DL prima di dar corso all'esecuzione dei lavori.

Qualora si verificassero discordanze tra i calcoli ed i dimensionamenti effettuati dall'Appaltatore e le caratteristiche tecnico-dimensionali di macchine e apparecchiature di progetto, i nuovi dati dimensionali necessari per i fini richiesti dal progetto devono essere stabiliti in contraddittorio con la DL.

Eventuali modifiche che l'Appaltatore intendesse proporre al progetto in fase esecutiva di cantiere, devono tassativamente essere richieste per iscritto ed autorizzate sempre per iscritto dalla DL e/o EA con il fine che siano sempre rispettati i criteri dimensionali del progetto originale a lavori ultimati: di tali modifiche, una volta autorizzate dalla DL/EA, l'Appaltatore redigerà a propria cura e spese il progetto esecutivo di variante, che dovrà comunque essere sottoposto all'approvazione della D.L. prima di dar corso all'esecuzione dei lavori.



In ogni caso l'Appaltatore si assume la responsabilità della perfetta esecuzione e funzionamento finale delle opere e quindi anche la responsabilità dei progetti di variante e dei calcoli relativi.

Non si considerano modifiche e quindi non danno luogo ad alcun compenso aggiuntivo, purché concordati e/o approvati prima della loro realizzazione, eventuali spostamenti, nell'ambito di singole fasi o lotti di apparecchiature, tubazioni, canali, cavi, ecc.

Per i lavori autorizzati in variante, dopo l'approvazione da parte della DL del relativo progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore, spetteranno all'Appaltatore stesso solo i corrispettivi derivanti dalle variate quantità di materiali dovute alle modifiche, valutate con i prezzi contrattuali (o in mancanza, sulla base di nuovi prezzi concordati in contraddittorio fra Appaltatore e DL/EA), senza alcun diritto ad altri compensi ed indennizzi supplementari di qualsiasi natura e specie.

Resta espressamente inteso che l'approvazione dei progetti di dettaglio da parte della DL, comprese le eventuali modifiche in corso d'opera richieste dalla DL e concordate con l'Appaltatore, non esonera in alcun modo l'Appaltatore stesso dalle responsabilità di qualsiasi genere, fino al termine del periodo di garanzia, per qualunque inconveniente che si verificasse nelle opere stesse e/o per loro causa nelle strutture e negli arredamenti dell'edificio.

Inoltre l'Appaltatore assume di eseguire i lavori di sua competenza parallelamente ad eventuali altri lavori in corso, per quanto riguarda le fasi di avanzamento e di lavorazione, nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che possono verificarsi in cantiere, dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere, anche eventualmente affidate ad altre Imprese, in modo da non creare ritardi o intralci all'armonico andamento dei lavori.

Qualora la SA o la DL ritengano necessarie una o più modifiche da apportare all'opera prevista nel progetto e previa valutazione del progettista e della DL, dovranno essere attuate le disposizioni del "Codice". Ciò comporterà la redazione di progetti supplementari quali:

progetto di variante per determinare le variazioni di quantità e/o qualità dei materiali o dei lavori previsti inizialmente, senza che ciò comporti variazioni significative sul prezzo iniziale dell'opera;

progetto di variante sostitutivo per determinare le variazioni di quantità e/o qualità dei materiali o dei lavori previsti inizialmente, che modificano in modo significativo il progetto originario (in aggiunta o in detrazione);

progetto suppletivo per determinare un'aggiunta di materiale e/o lavori rispetto a quelli previsti nel progetto iniziale, comportando pertanto una maggiorazione della spesa complessiva.

Non si considerano modifiche e quindi non danno luogo ad alcun compenso aggiuntivo, purché ordinati prima della loro realizzazione, eventuali spostamenti, nell'ambito di singole fasi o lotti e/o di singole aree di pertinenza di apparecchiature, tubazioni, canali, cavi, ecc.

L'Appaltatore non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque da attuare sempre previa approvazione della DL, pena il non riconoscimento del lavoro eseguito in variante e l'onere di demolizione delle opere stesse a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

In ogni caso l'Appaltatore si assume la responsabilità della perfetta esecuzione e funzionamento finale delle opere e quindi anche la corresponsabilità del progetto di variante e dei calcoli relativi.

Qualora l'Appaltatore riscontrasse, nell'ambito delle proprie verifiche, delle discordanze rispetto alle caratteristiche tecnico-dimensionali di macchine e apparecchiature del progetto di variante, i nuovi dati dimensionali e tecnici necessari ai fini della corretta realizzazione dell'opera devono essere stabiliti in contraddittorio con la DL.

Resta espressamente inteso che l'approvazione dei progetti di dettaglio da parte della DL, comprese le eventuali modifiche in corso d'opera richieste dalla DL e concordate con l'Appaltatore, non esonera in alcun modo l'Appaltatore stesso dalle responsabilità di qualsiasi genere, fino al termine del periodo di garanzia, per

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 53 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

qualunque inconveniente che si verificasse nelle opere stesse e/o per loro causa nelle strutture e negli arredamenti dell'edificio.

2.2.4 Obblighi ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore inerenti agli impianti

2.2.4.1 Generalità

Il presente capitolo completa le prescrizioni amministrative che regolano l'Appalto e precisa gli oneri a carico dell'Appaltatore, il tutto con riferimento specifico alle opere impiantistiche afferenti al presente elaborato.

Al solo fine di parziale esemplificazione delle opere ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore (già precisati alla pos. 1.2 "Tipo di Appalto"), e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della EA di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito i principali oneri specifici riguardanti gli impianti, che devono intendersi compresi nei prezzi unitari contrattuali (oltre alle forniture e prestazioni espressamente indicate negli altri capitoli del NES e oltre, ovviamente, agli obblighi derivanti da leggi, decreti e regolamenti).

Per quanto riguarda gli oneri di carattere generale a carico dell'Appaltatore si invia all'apposito articolo del Elaborato Generale di Appalto e/o dello Schema di Contratto.

In caso di conflitto interpretativo tra i vari documenti contrattuali, sarà osservato l'ordine progressivo di prevalenza secondo la seguente sequenza:

- Elaborato Generale di Appalto e lo Schema di Contratto;
- Capitolato Speciale di Appalto;
- Disegni;
- Elenco Prezzi o Voci.

2.2.4.2 Adempimenti in corso d'opera

Si intendono:

- la consegna a piè d'opera di tutti i materiali, componenti e macchinari ivi compresa ogni spesa di imballaggio, trasporto e scarico da qualsiasi mezzo di trasporto;
- l'immagazzinaggio e la custodia di tutti i materiali e macchinari nei luoghi di deposito allo scopo allestiti dall'Appaltatore oppure in quelli che la EA ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere della SA; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di opere provvisorie per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. La SA, infatti, non assumerà alcuna responsabilità per furti o danni ad apparecchi o materiali immagazzinati o posti in opera e rifiuterà categoricamente qualsiasi materiale e/o componente che non risulti fornito o posto in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente integro;
- lo spostamento (con tutti i mezzi all'uopo occorrenti) di tutti i materiali dai luoghi di deposito o di scarico fino ai luoghi di posa in opera, ivi compreso il tiro (con mezzi meccanici di sollevamento come gru o simili) in alto o in basso verso il luogo di posa in opera. Sono quindi compresi tutti i mezzi meccanici e la manodopera per lo scarico da qualsiasi mezzo di trasporto e per la movimentazione sia in orizzontale che in verticale;
- l'approntamento e la conservazione o lo smantellamento, secondo necessità, di campionature di materiali e/o di lavorazioni che la DL in qualsiasi momento richiedesse: tale approntamento dovrà

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 54 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



- avvenire con la dovuta tempestività e senza alcun onere per la SA;
- la responsabilità della conservazione in perfetta efficienza e pulizia per tutti i materiali e componenti approvvigionati a piè d'opera e/o in opera fino alla consegna parziale o totale, anticipata o finale degli impianti alla SA: a tale scopo i vari macchinari e/o componenti verranno protetti con teli di nylon durante il loro immagazzinaggio, o durante la loro giacenza in cantiere, teli che verranno tolti solo durante le lavorazioni ad essi macchinari (o componenti) afferenti; parimenti verranno usate chiusure in nylon (da togliere solo in occasione delle relative lavorazioni, delle prove e dei collaudi) su tutte le aperture di macchine, condutture, componenti, quadri elettrici, ecc., attraverso le quali possa infiltrarsi polvere o sporcizia di cantiere. Tali protezioni verranno tolte alla consegna degli impianti alla SA;
 - lo smaltimento periodico alla pubblica discarica di tutti i residui di cantiere, i materiali di risulta, ecc.;
 - la pulizia quotidiana del cantiere; lo sgombero totale finale e pulizia del cantiere e di tutti i lavori eseguiti ed i materiali installati;
 - lo smaltimento anche di eventuali rifiuti pericolosi, tossici ed eventualmente speciali, che si ottenessero come risulta dei lavori di appalto: tale smaltimento dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore, ricorrendo, ove necessario, a Ditte specializzate nel settore;
 - il montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni, canalizzazioni, quadri elettrici, terminali e relativi accessori e di tutto ciò che è inerente agli impianti per la posa in opera delle varie parti, ivi compresa la manovalanza in aiuto, sia per il montaggio che per il posizionamento delle macchine, le impalcature ed i ponteggi, l'energia elettrica e tutti i materiali di consumo necessari;
 - il provvisorio montaggio, smontaggio e rimontaggio di alcuni componenti, se questo fosse necessario per la finitura di alcune opere affidate allo stesso Appaltatore o ad altre Ditte;
 - tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d'opera, inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori di energia/fluidi (qualora quelli di cantiere fossero inadeguati) comprese tutte le relative pratiche ed inclusi anche tutti i consumi di energia;
 - tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove definitive degli impianti, ivi inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori di energia/fluidi (qualora quelli di cantiere fossero inadeguati) comprese tutte le relative pratiche; sono esclusi solo i consumi di energia per le prove di collaudo richieste dal Collaudatore, ove previsto;
 - la fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della DL, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi ai lavori eseguiti;
 - la presentazione alla DL di tutte le notizie relative all'avanzamento dei lavori in relazione al programma e all'impiego della manodopera;
 - la sostituzione ovvero la riparazione di materiali e/o opere fornite dall'Appaltatore o da altre Imprese che, per ogni causa o per negligenza attribuibile all'Appaltatore stesso, fossero state danneggiate;
 - il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle opere proprie, tenendo sollevata la EA da qualunque responsabilità in merito;
 - il provvedere affinché, in occasione delle visite di Collaudo ufficiale, gli impianti siano perfettamente funzionanti; ciò sarà ottenuto mediante delle visite di controllo agli impianti nei giorni immediatamente precedenti le visite di collaudo;
 - la messa a disposizione della DL/SA, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti ai lavori o per operazioni inerenti sia le verifiche e prove preliminari che definitive; gli strumenti di misura dovranno essere completi di certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di un anno;
 - gli oneri della "sicurezza corrente" (uso del casco, scarpe opportune ed altri dispositivi "usuali").

2.2.4.3 Adempimenti finali

Si intendono:

- lo sgombero completo finale del cantiere, provvedendo alla pulizia degli impianti nonché dei locali e al loro ripristino a lavori ultimati, nel termine che sarà fissato;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dei lavori, del locale eventualmente assegnato dalla EA, in quanto disponibile ed a discrezione della stessa, e del quale l'Appaltatore si sia servito durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi;
- la fornitura di tutta la documentazione finale sui lavori eseguiti, come indicato negli appositi articoli successivi;
- la messa in funzione degli impianti, con tutte le prestazioni di manodopera necessarie, mettendo a disposizione della EA il personale dell'Appaltatore (tecnici ed operai) per tutto il tempo necessario per l'istruzione e l'assistenza al personale della EA stessa (vedasi ulteriori prescrizioni fornite in seguito).

2.2.5 **Oneri a carico dell'ente appaltante**

Saranno a carico della EA esclusivamente:

- lo sgombero dei locali e delle aree da destinare ai cantieri;
- il mantenimento dell'accessibilità ai cantieri in quei casi in cui non sia possibile l'accesso diretto da suoli pubblici;
- la predisposizione del piano di sicurezza di cantiere secondo D.Lgs. n. 81/08.

2.2.6 **Opere di assistenza muraria e interventi edili di supporto agli impianti**

2.2.6.1 Generalità

Come "opere murarie ed interventi edili di supporto agli impianti" si intende tutta una serie di interventi minori, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati alla esecuzione degli impianti per la loro esecuzione.

Esse sono così suddivise:

- opere per sostegni e staffaggi vari (sempre ed in ogni caso a carico dell'Appaltatore degli impianti);
- opere murarie minori di assistenza;

Si fa presente che, trattandosi di un progetto esecutivo, il fabbricato in progetto è stato studiato con la ragionevole predisposizione di fori e cavedi per il passaggio delle reti, conformemente ai disegni di progetto allegati.

Ogni altra assistenza muraria non tra quelle sopra indicate e nel seguito descritte sarà a carico dell'Appaltatore opere edili.

2.2.6.2 Opere per sostegni e staffaggi vari

Queste opere sono sempre a carico dell'Appaltatore degli impianti e compresi nei singoli prezzi contrattuali in opera; consistono sostanzialmente in:



- fissaggio di mensole e staffe a pareti o solai in CLS, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai in CLS
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti in cartongesso e/o in laterizio
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi di intercettazione e similari nelle centrali e nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione di eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi di ancoraggio, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali, di macchinari e dei vari componenti
- ponteggi e trabattelli fino a sei metri da terra del piano di calpestio.

Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio su di esso.

Le quotazioni di queste opere sono quindi sempre ed in ogni caso comprese nei prezzi contrattuali degli impianti.

2.2.6.3 Opere murarie di assistenza

Sono comprese in questa categoria le ulteriori opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato, necessarie per consentire l'installazione degli impianti ed a carico dell'Appaltatore degli impianti. In particolare si comprendono le seguenti opere minori:

- fori di qualunque forma e dimensione ($\leq \varnothing 150$ mm oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento (per i fori su nucleo in calcestruzzo strutturale deve comunque essere effettuato un coordinamento con la D.L. strutturale);
- segnature con spray di tracce su pareti;
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti per piccoli interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.;
- saldature per fissaggi vari;
- segnatura di scavi, pozzetti, ecc.;
- predisposizioni su solai di pilette, pozzetti e simili;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere;

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore deve fornire i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione.

Una volta realizzate tali opere l'Appaltatore deve provvedere allo sgombero dei materiali, al loro allontanamento ed alla pulizia completa della zona interessata, alla pulizia accurata, al ripristino di eventuali piccoli danni, alla rimessa in ordine delle reti a pavimento (canalizzazioni, tubazioni, cassette, ecc.), prima dell'esecuzione dei pavimenti sopraelevati, e altre opere di finitura in genere.

Tali opere sono comprese nel progetto degli impianti e quindi a carico dell'Appaltatore degli impianti e comprese nei prezzi contrattuali degli impianti.



2.2.7 Disegni di cantiere e di montaggio

La documentazione tecnica del progetto illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive, i dati dimensionali dei vari componenti e contiene i disegni necessari per la realizzazione delle opere.

E' peraltro a carico dell'Appaltatore la redazione dei disegni di cantiere e di montaggio (i cosiddetti "costruttivi"), che potranno anche essere redatti non in soluzione unica, ma per fasi, in relazione al programma di esecuzione delle singole parti o lavorazioni impiantistiche.

In ogni caso i disegni costruttivi relativi alle singole fasi o lavorazioni dovranno essere presentati alla DL per l'approvazione con un congruo anticipo, dell'ordine di almeno 40 ÷ 50 giorni, rispetto all'inizio dell'esecuzione di dette parti o lavorazione.

Gli elaborati da presentare per l'approvazione sono:

- i disegni di cantiere (costruttivi) relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici;
- i disegni quotati di tutte le principali opere murarie necessarie e, per iscritto, i dati ed elementi che possano in qualunque modo avere attinenza con opere affidate ad altre Imprese.

I disegni costruttivi di cantiere devono essere conformi ai disegni e specifiche di progetto, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle indicazioni della DL.

Dimensioni, ubicazioni, ingombri con impianti esistenti (negli stessi cavedi, piani, centrali, ecc.) e quote nei disegni costruttivi di cantiere, devono essere verificati sul posto dall'Appaltatore per controllarne le eventuali interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete, alla luce anche delle effettive dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature e macchine acquistate.

Devono pertanto essere confrontati i disegni degli impianti elettrici con quelli degli impianti termomeccanici o con altri impianti coinvolti, per definire le zone interessate da ciascuna rete, i relativi spazi accessori e di montaggio.

Tale verifica deve portare all'eventuale elaborazione di ulteriori disegni di dettaglio con evidenziate queste mutue interferenze.

L'Appaltatore, con la firma del contratto, si dichiara perfettamente in grado di elaborare i disegni costruttivi di cantiere, in tutte le sue parti, senza ulteriori indicazioni ed in conformità con quanto previsto nel progetto.

Lo spirito dei disegni costruttivi è principalmente quello di illustrare nel dettaglio le modalità costruttive delle opere evidenziandone la compatibilità con le altre opere interferenti.

È a carico dell'Appaltatore la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eventualmente affidati ad altre Ditte.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla DL in triplice copia; una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con commenti (eventualmente ritenuta valida solo per coordinamento con altre opere), oppure non approvata.

La DL può inoltre comunicare che l'approvazione è sospesa, in quanto quella parte di lavori è oggetto di revisione.

Solo nei primi due casi l'Appaltatore può procedere con i relativi lavori; deve comunque sottoporre nuovi elaborati in tutti i casi ad eccezione del caso di documento "approvato" ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.



Nel caso dell'approvazione con commenti l'Appaltatore deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

È comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla DL. Qualora l'Appaltatore desse inizio o corso, di propria iniziativa, a lavorazioni od opere i cui disegni di cantiere/costruttivi non avessero ancora ottenuto la prescritta approvazione della DL e tali lavorazioni od opere non risultassero poi conformi ai disegni approvati, l'Appaltatore è obbligato a smantellarle totalmente, a propria cura e spese, rieseguendole quindi in modo conforme.

La DL si riserva 30 giorni per la verifica dei disegni dell'Appaltatore.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la DL sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

Inoltre l'approvazione da parte della DL di tali disegni, schemi e dettagli non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti e/o dalla Documentazione di Appalto (D.A.), a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la DL di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

L'Appaltatore deve ripresentare i disegni a cui siano state apportate o richieste correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante e sezioni delle centrali tecniche in scala 1:50 con dettagli 1:20, 1:10;
- piante generali con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti: canalizzazioni, tubazioni, unità e centrali di trattamento aria, apparecchi terminali, ecc. (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi cavidotti e tubazioni con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione (scala 1:20);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:10 o 1:20);
- disposizione delle apparecchiature nei locali tecnici e prospetti dei quadri (scala 1:10 o 1:20);
- particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. (scala 1:5 o 1:10).

I disegni costruttivi di cantiere e di montaggio dell'Appaltatore devono contenere anche le opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc., con l'indicazione dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture.

Per una completa verifica di quantità e tipologia di materiali ed apparecchiature installate (sia l'appalto di tipo a corpo, o a misura, o altro), a semplice richiesta della DL, tutte le piante, schemi ed eventuali sezioni interessate devono contenere tabelle con l'indicazione per ogni apparecchiatura e materiale di:

- simbolo e/o sigla del componente;
- quantità degli elementi contenuti nel disegno;
- codice di identificazione del prezzo unitario di riferimento o eventuale precisazione di nuovo prezzo;
- marca;
- modello.

2.2.8 Scelta ed approvazione dei materiali

2.2.8.1 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nelle norme tecniche.

Ogni approvazione rilasciata dalla DL non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme tecniche, facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

2.2.8.2 Marche e modelli

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita dalla DL subito dopo la consegna dei lavori in base agli elenchi contenuti nella documentazione di progetto o a quelli proposti dall'Appaltatore.

Le marche proposte devono essere distribuite ed assistite in Italia da emanazioni dirette della casa madre, in modo che sia garantita il più possibile la continuità dell'assistenza.

L'Appaltatore è tenuto a compilare le apposite schede di "Sottomissione dei materiali" (praticamente una per ogni voce di E.P.U.), fornite dalla DL o concordate con la medesima.

Ogni sottomissione deve avere la relativa approvazione scritta da parte della DL

La DL si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione;
- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i programmi di realizzazione stabiliti.

Le consegne devono essere effettuate:

- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;
- nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della DL i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

Resta inteso che la scelta di ogni materiale è vincolante per l'Appaltatore, che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

2.2.8.3 Materiali in cantiere

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere devono essere approvati dalla DL che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.



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

La DL ha facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La DL può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

Si rimanda all'apposito paragrafo "Livello di qualità, accettazione ed approvazione dei materiali – Marche di riferimento".

2.2.9 Campioni di materiali e apparecchiature

Preventivamente alla installazione di impianti, apparecchiature o componenti ripetitivi, l'Appaltatore è tenuto, a semplice richiesta della DL e senza alcun compenso particolare, a realizzare una campionatura esecutiva delle lavorazioni e delle realizzazioni previste in progetto, eventualmente ambientate nei locali di destinazione. Tale campionatura potrà pertanto prevedere anche la realizzazione di locali tipo completi di qualsiasi impianto in esso previsto (es.: stanze tipo, servizi igienici di vario tipo (definire altre tipologie o locali), al fine di consentire alla DL di valutare la corretta esecuzione dell'opera fin nei particolari.

In particolare l'Appaltatore, oltre che l'approvazione tecnica, deve richiedere anche quella estetica di tutti i materiali ed apparecchiature in vista.

Dovranno comunque essere presentate campionature per le seguenti categorie di componenti o impianti (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- apparecchi e servizi sanitari con rubinetteria;
- tubazioni
- staffaggi di tubazioni o condutture;
- corpi scaldanti (modelli e colore per ventilconvettori, radiatori, radiatori d'arredo per bagno, ecc.);
- bocchette, griglie, diffusori, ecc. (modelli, geometria e dimensioni, colore);
- verniciature di reti e altre apparecchiature in vista (colore);
- ecc.

Ogni campione deve essere etichettato con le seguenti indicazioni: tipo ed altri mezzi di identificazione, nome e località del cantiere, numero d'ordine e/o richiesta di offerta, data ed altre indicazioni utili.

Dopo l'approvazione da parte della DL tali campioni rimarranno in cantiere, bene conservati e serviranno quale base di riferimento per materiali e/o manufatti da fornire.

Relativamente ai materiali ed alle apparecchiature per i quali non è possibile una campionatura e per quelli di cui non è richiesta la campionatura, devono comunque essere forniti nome, marca di fabbrica, tipo e tutte le altre informazioni utili.

Nessun compenso spetterà all'Appaltatore, a nessun titolo, per le campionature eseguite, sia in caso di approvazione da parte della DL sia in caso contrario.

2.2.10 Buone regole dell'arte

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della documentazione di Appalto, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le prescrizioni ed indicazioni contenute in norme legislative e/o tecniche relative alla corretta esecuzione dei lavori.



Ad esempio tutte le rampe di tubazioni devono avere gli assi allineati; i collettori devono avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo devono essere allineati; tutti i rubinetti di sfianto di tubazioni o serbatoi devono essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza devono essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via.

Tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali a piombo, essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) ed essere installate in posizioni facilmente accessibili.

All'interno delle cassette e alle estremità deve essere lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo da consentire la variazione dei collegamenti; e così via.

Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

Altre informazioni e prescrizioni sono contenute nelle Specifiche Tecniche dei singoli componenti degli impianti.

2.2.11 Adempimenti e documentazione per autorizzazioni

È onere contrattuale dell'Appaltatore, senza alcun aggravio per la SA:

- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte di Comune, ASL, ARPA, VVF, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), Ministeri, Enti fornitori di energia e/o fluidi, ecc. fino al completamento dell'iter burocratico e fino all'ottenimento delle autorizzazioni all'esercizio dell'edificio;
- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario alle pratiche di allacciamento dei servizi primari e secondari quali: energia elettrica, acqua potabile, fognatura, teleriscaldamento, telefonia, al fine dell'ottenimento delle autorizzazioni all'esercizio dell'edificio;
- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della Committente e della DL e secondo quanto richiesto dal presente elaborato e dalla Normativa vigente;
- fornire alla Committente ed alla DL la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti preposti di controllo;
- seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- sostenere le spese per l'esame dei progetti da parte dei vari Enti e quelle per gli eventuali professionisti che firmeranno i documenti;
- procedere alla stesura finale dei documenti secondo L. 10 del 09/01/1991 da presentare in Comune in conformità a quanto precisato nel D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive emissioni, secondo i modelli approvati con Decreto del Ministero dell'Industria del 13/12/93, aggiornati con le eventuali variazioni avvenute in corso d'opera;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

Sono esclusi dagli oneri dell'Appaltatore, solo i versamenti (spese vive) agli Enti preposti per l'ottenimento delle varie autorizzazioni.

Sono invece a carico dell'Appaltatore eventuali versamenti aggiuntivi che si rendessero necessari per motivi imputabili all'Appaltatore stesso. Sono altresì a carico dell'Appaltatore senza alcun aggravio per la EA eventuali modifiche od integrazioni da apportare alle opere eseguite, che fossero necessarie a seguito di richieste degli Enti preposti, finalizzate all'ottenimento dei necessari Nulla Osta, qualora tali modifiche od integrazioni fossero imputabili ad errori, dimenticanze, negligenza dell'Appaltatore o a sua ignoranza delle prescrizioni normative e/o di legge.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 62 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---

Sono inoltre inclusi tra gli oneri a carico dell'Appaltatore la relazione e la presentazione agli Enti preposti di relazioni riguardanti:

- la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37 e legge 5 Marzo 1990, n. 46 (per quanto non abrogato). La dichiarazione di conformità deve comprendere anche gli impianti di messa a terra, gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche e gli impianti nei luoghi con pericolo di esplosione; deve quindi riportare le caratteristiche relative a tali impianti (valore della resistenza di terra, materiali utilizzati, ecc.) su modulo predisposto da ISPESL, ASL e/o ARPA. La dichiarazione di conformità consente la messa in servizio degli impianti di cui sopra (terra, protezione scariche atmosferiche, luoghi con pericolo di esplosione). La dichiarazione di conformità, a seguito del D.P.R. n. 462 del 22 Ottobre 2001, ha valore di omologazione invece solo per gli impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche.
 - per gli impianti in luoghi con pericolo di esplosione l'omologazione viene effettuata dalla ASL o ARPA.
 - la domanda per l'autorizzazione ministeriale da presentare al Ministero Industria e Commercio e Artigianato (MICA) e, per conoscenza, all'ufficio provinciale UTF, relativamente all'entrata in esercizio dei gruppi elettrogeni.
 - la denuncia di officina elettrica e la domanda di licenza di esercizio, relativamente ai gruppi elettrogeni, da presentare all'ufficio tecnico provinciale UTF su appositi modelli, dopo aver ottenuto l'autorizzazione ministeriale.
- Alla denuncia vanno allegati:
- lo schema unifilare generale dell'impianto
 - i certificati di taratura congiunta di TA e contatori
 - la dichiarazione di installazione nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente.

Quanto sopra dovrà essere svolto assumendo in loco e sotto la completa ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, tutte le necessarie informazioni presso gli uffici competenti delle varie società o enti e prendono con essi gli accordi necessari per la successiva realizzazione a regola d'arte e collaudo dell'opera. Committente e DL dovranno essere mantenuti costantemente informati in merito a tutte le attività in corso; agli stessi dovrà essere consegnata copia conforme di tutti i documenti prodotti.

L'Appaltatore dovrà coordinare ed eventualmente aggiornare i documenti a seguito di richieste di modifica finalizzate all'ottenimento di parere favorevole da parte delle Autorità, Società o Enti stessi.

L'Appaltatore è responsabile dell'ottenimento in tempo utile di detti certificati, collaudi ecc., così da non causare ritardi nell'esecuzione e nella consegna degli impianti.

2.2.12 Documentazione finale

2.2.12.1 Generalità

I lavori si considerano ultimati, a compimento:

- di tutte le opere di contratto e le eventuali opere di variante richieste dall'EA;
- di tutte le messe a punto, tarature, bilanciamenti, verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio effettuate in proprio dall'Appaltatore sugli impianti prima dell'emissione del Certificato Ultimazione Lavori (verifiche e prove preliminari);
- di tutti gli interventi di messa a punto eventualmente richiesti nel Certificato Ultimazione Lavori e nel Certificato di Collaudo Provvisorio/Certificato di Regolare Esecuzione;
- della fornitura alla DL/EA di tutta la documentazione finale sottoscritta e del "Manuale di uso e

manutenzione”;

Il Certificato di Ultimazione dei Lavori non sarà quindi emesso se non sarà stato prima provveduto a tutto quanto sopra da parte dell'Appaltatore.

Pertanto prima dell'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire all'EA la documentazione qui sotto elencata; tale documentazione dovrà essere prioritariamente visionata dalla DL e l'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le modifiche e integrazioni che la DL ritenesse necessarie. Solo una volta aggiornata tale documentazione potrà essere trasmessa all'EA.

L'onere per l'elaborazione, la raccolta e l'emissione della documentazione finale, deve essere compreso in tutti i singoli prezzi unitari.

2.2.12.2 Dichiarazione di conformità

Dichiarazioni di conformità previste dal D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37, in triplice copia, complete ciascuna dei seguenti documenti:

- progetto finale (riedizione della relazione tecnica, della relazione di calcolo, dei disegni as-built, ecc.) comprendente anche le eventuali variazioni in corso d'opera, redatto da professionista abilitato incaricato dall'Appaltatore e iscritto al relativo Albo professionale.
Sui cartigli dei documenti e dei disegni del progetto finale, va riportata la dicitura "Progetto degli impianti termomeccanici redatto ai sensi del D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37". Nella dichiarazione di conformità deve essere indicato, come redattore del progetto finale, il professionista incaricato dall'Appaltatore; Manens-Tifs va citata come redattrice del progetto esecutivo.
- relazione sui materiali utilizzati completa per ciascuna tipologia di materiali delle seguenti informazioni:
- denominazione;
- modello, tipo o altro modo di identificazione;
- nome del costruttore;
- documentazione relativa a marchi di conformità nazionali ed europei, dichiarazioni del costruttore di rispondenza alle norme, attestati di organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE;
- idoneità all'ambiente di installazione e la compatibilità con gli impianti preesistenti;
- referimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali secondo il D.M. n. 37/08;
- rapporto di verifica degli impianti elettrici relativi agli impianti termomeccanici con esito positivo delle prove effettuate dall'installatore prima della messa in servizio dell'impianto in conformità alla norma CEI 64-8 parte 6 e in conformità con quanto indicato successivamente;
- rapporti di prova in officina, rapporti di prova chieste dalla DL e ogni altro documento utile ai fini della piena riconoscibilità tecnica e funzionale delle apparecchiature e degli impianti.

Tutta la documentazione sarà fornita in apposito raccoglitore opportunamente suddivisa.

2.2.12.3 Elaborati grafici finali as built

Sono gli elaborati finali che raffigurano lo stato reale di quanto eseguito, in modo da permettere di avere una esatta documentazione dei lavori così come effettivamente realizzati e che riportano tutte le varianti e messe a punto avvenute durante i lavori.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 64 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Se l'Appaltatore lo riterrà opportuno, gli elaborati grafici finali *as built* potranno anche essere quelli di progetto, riveduti, corretti e integrati con tutti i necessari particolari come specificato per i disegni di cantiere e di montaggio, con le eventuali modifiche concordate con la DL o che l'Appaltatore proponga di adottare per una migliore riuscita del lavoro, per riprodurre fedelmente quanto è stato realizzato e per integrare ogni altro genere di documentazione utile per dare alla DL tutti gli elementi per l'approvazione; essi, infatti, devono tenere conto di tutti i dati acquisiti in cantiere.

Gli elaborati grafici dovranno essere realizzati, secondo le indicazioni della DL e comunque forniti su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD" versione 2004 o seguenti) più due serie complete su carta. Oltre a quanto indicato nel Piano di Manutenzione, tali elaborati in generale comprendono:

- disegni generali d'insieme;
- planimetrie;
- piante;
- schemi a blocchi;
- schemi uni/trifilari e funzionali;
- tipici di installazione;
- dettagli costruttivi;
- disegni costruttivi di macchine ed apparecchiature;
- relazioni di funzionamento in forma grafica o descrittiva (da definire con la DL se non diversamente indicato nel manuale d'uso).

I disegni saranno integrati anche da tavole P&ID per ogni schema funzionale di centrale o di UTA (redatto in funzione del sistema di regolazione e di supervisione scelto), da piante con indicata la distribuzione FM all'interno delle centrali in genere nonché da sezioni e dettagli utili per la migliore comprensione degli impianti. La tipologia dei caratteri per simboli, lettere, numeri, ecc. deve essere concordata con la Direzione Lavori secondo gli standard dell'EA

Le parti ripetitive del disegno devono essere realizzate mediante "blocchi / simboli" da utilizzarsi sui disegni anche se differenti.

Tutti i disegni devono essere realizzati facendo ampio uso di "Layer" predefiniti dalla Direzione Lavori, contenenti informazioni omogenee, al fine di consentire elaborazioni separate per ognuna di tali tipologie di informazioni.

Su tutti i disegni ed elaborati forniti dall'Appaltatore deve figurare l'informazione, eventualmente concordata con la DL, del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati.

In particolare gli schemi dei quadri elettrici devono essere completi delle tabelle relative a tutte le indicazioni tecniche per l'identificazione dei componenti installati ed alle caratteristiche degli stessi, nonché al tipo di sezione e di formazione delle linee in arrivo e in partenza e di tutti gli schemi relativi agli ausiliari necessari.

L'Appaltatore è inoltre tenuto ad apportare agli elaborati predetti tutte le modifiche eventualmente prescritte dal Collaudatore entro 15 giorni dalla richiesta.

Tutta la documentazione cartacea deve essere raccolta entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione.

2.2.12.4 Schemi d'impianto

In ogni centrale, sottocentrale e locale tecnico vanno installati a parete opportuni schemi su pannello relativi ad apparecchiature ed impianti.

Tipo e caratteristiche dei pannelli sono da concordare con la DL.

Gli schemi devono essere in copia eliografica.

Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, vanno forniti entro robuste cartelle di plastica. Questi schemi sono in aggiunta a quanto esposto al paragrafo "Elaborati grafici finali as built".

2.2.12.5 Parti di ricambio, materiali di consumo, attrezzi

Una completa lista, in triplice copia di:

- parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di tre anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni as built. Accanto al nome di ogni singolo Appaltatore fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telefax e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;
- materiali di consumo, quali olii, grassi, gas, ecc. con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;
- attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto ai termini contrattuali.

2.2.12.6 Documentazione varia

A completamento della documentazione sopraddeata, vanno fornite all'EA (in triplice copia) anche:

- copia delle denunce ai vari enti (ISPESL, ASL, VV.F., ecc.) per impianti soggetti;
- certificazioni di laboratori ufficiali per prove su materiali;
- certificati di collaudo e dichiarazioni di conformità di apparecchiature;
- certificati di omologazione di apparecchiature;
- certificati di garanzia di materiali e apparecchiature;
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate dall'Appaltatore e corredate dalle schede utilizzate e compilate dallo stesso in sede di avviamento, tarature, bilanciamenti e messa in esercizio come più avanti descritte;
- certificati e verbali di ispezioni ufficiali
- schede utilizzate dall'Appaltatore e compilate dallo stesso in occasione delle messe a punto, tarature, bilanciamenti, verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio.
- una documentazione fotografica completa degli impianti eseguiti;
- nullaosta degli Enti preposti alla operatività degli impianti;
- piano di manutenzione come più avanti strutturato;
- relazione di calcolo, redatta eventualmente sulla base di quella fornita in fase di gara, aggiornata con eventuali varianti concordate; se le varianti sono decise durante il corso dei lavori, è sufficiente che l'Appaltatore emetta di volta in volta dei fogli di aggiornamento, che vanno allegati all'elaborato originale (modalità di completamento da concordare con la DL).

2.2.12.7 Note conclusive

Tutta la suddetta documentazione deve essere redatta esclusivamente in lingua italiana e deve essere fornita alla DL in appositi contenitori riportanti sull'etichetta l'oggetto del contenuto e al loro interno un indice dei documenti contenuti prima della consegna provvisoria delle opere e quindi prima del rilascio del Certificato di Collaudo Provvisorio/Certificato di Regolare Esecuzione.

Una prima copia della documentazione sopradescritta deve essere consegnata alla DL per l'esecuzione delle verifiche e prove preliminari.

Successivamente, a operazioni ultimate, l'Appaltatore deve rielaborare la documentazione apportando le eventuali annotazioni o correzioni introdotte dalla DL o resesi necessarie a seguito delle verifiche e prove effettuate.

Uguale procedura deve essere seguita in occasione delle verifiche e prove definitive da farsi con la DL e/o col Collaudatore.

2.2.13 Piano di manutenzione

Assieme alla documentazione finale di cui al paragrafo precedente, l'Appaltatore dovrà fornire alla DL, per le verifiche del caso per poi trasferirlo alla Committente, il piano di manutenzione degli impianti.

Esso, redatto in accordo con le indicazioni contenute nel piano di manutenzione consegnato per l'Appalto, dovrà comprendere in ogni caso:

- **VARIANTE PUBBLICO: Esso, redatto aggiornando e completando quello di progetto, dovrà essere** conforme al disposto dell'art.38 del Regolamento per quanto ancora in vigore e comprendere in ogni caso:
 - il manuale d'uso contenente le seguenti informazioni:
 - la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
 - la rappresentazione grafica;
 - la descrizione particolareggiata degli impianti;
 - le modalità di uso corretto quali procedure di avviamento e di spegnimento dei vari componenti degli impianti, nonché delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento, ecc.;
 - descrizione dettagliata delle logiche di funzionamento;
 - descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti impiantistici interessati;
 - ulteriori schemi funzionali e particolari costruttivi particolarmente significativi (tavole in aggiunta all'elaborato "as built");
 - schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
 - schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione;
- il manuale di manutenzione, contenente le seguenti informazioni:
 - elenco apparecchiature;
 - le anomalie riscontrabili;
 - le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
 - le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato;
 - la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
 - il livello minimo delle prestazioni;
 - il programma di manutenzione, articolato secondo tali sottoprogrammi:

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 67 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dagli impianti e dalle loro singole parti nel corso del rispettivo ciclo di vita;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita degli impianti individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione su schede riassuntive per la manutenzione ordinaria delle macchine, delle apparecchiature e dei componenti dei vari impianti, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione degli impianti eseguiti.

Al piano di manutenzione dovrà essere allegata una raccolta completa della documentazione tecnica (fornita dalle relative case costruttrici) dei singoli macchinari e componenti costituenti gli impianti, con le relative certificazioni di omologazione o prova-collaudo o marcatura CE ed i relativi manuali di uso e manutenzione, sempre forniti dalle case costruttrici.

Come già detto per ogni singolo macchinario o componente dovrà altresì essere fornito un elenco di pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno tre anni, nonché i nominativi, indirizzi e recapiti telefonici degli agenti di zona e del servizio assistenza.

2.2.14 Verifiche e prove da prevedere

L'esecuzione dei lavori richiede una consegna preliminare ed una consegna definitiva (o finale) degli impianti. La consegna preliminare (che non costituisce accettazione degli impianti) da farsi appena terminate le opere e il periodo di funzionamento e quindi contestualmente o subito dopo l'emissione del Certificato Ultimazione Lavori con esito positivo, deve essere preceduta dalle 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 l'EA 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 l'EA 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 sopradette
- mettere a disposizione di DL e Collaudatore la strumentazione di misura e di controllo ed il personale qualificato necessario per le operazioni sopradette, 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.

Durante le prove dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire la sicurezza delle persone, degli impianti e delle apparecchiature nonché garantire la salute dei presenti; a tal scopo dovranno essere presi gli opportuni provvedimenti in osservanza al D.Lgs. n. 81/08 quali: eventuale fornitura DPI, eventuali confinamenti di aree sottoposte a collaudi e prove, informazioni adeguate ai presenti nelle aree di prova e nelle immediate vicinanze. Tali accorgimenti dovranno essere garantiti dall'Appaltatore e attuati anche nelle officine di Costruttori di apparecchiature ove potranno essere previsti collaudi in presenza della DL e/o della Committenza.

Nel caso di condizioni che a giudizio della DL siano da ritenersi non idonee o non sicure per i presenti, le prove e/o collaudi saranno sospesi fino al ripristino di adeguate condizioni di sicurezza e ambientali da parte dell'Appaltatore o dei suoi fornitori.

2.2.15 Verifiche e prove preliminari. Certificato Ultimazione Lavori

2.2.15.1 Generalità

Durante l'esecuzione ed alla fine dei lavori, la DL si riserva di effettuare a proprio insindacabile giudizio, tutte le prove e verifiche che riterrà opportune in fabbrica, in officina e in cantiere, come di seguito descritto, al fine di verificare che:

- le tipologie, caratteristiche, quantità e qualità dei materiali e delle lavorazioni corrispondano alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori, alle modalità esecutive approvate con i disegni costruttivi;
- la posa in opera degli impianti sia conforme al progetto approvato;
- gli impianti siano tarati e bilanciati in maniera corretta e pronti per l'avviamento e messa in servizio degli stessi.

Si precisa che tali prove o verifiche di seguito descritte sono da considerarsi "di normale routine", assolutamente necessarie (anche se non sempre del tutto sufficienti) alla buona riuscita delle opere, al corretto funzionamento degli impianti ed alla rispondenza dei lavori eseguiti al progetto ed alle prescrizioni contrattuali. Pertanto l'onere per tali prove e verifiche, salvo specifiche pattuizioni contrattuali diverse, deve intendersi a totale carico dell'Appaltatore, senza alcun aggravio per l'EA, anche se fossero necessarie prestazioni in orari notturni e/o festivi, o allacciamenti/forniture di energia/fluidi provvisori (qualora quelli di cantiere non fossero sufficienti), con tutte le relative pratiche.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 69 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
---	---



Tali verifiche e prove riguarderanno sia i singoli componenti e macchinari, secondo quanto riportato nelle apposite sezioni dei documenti progettuali, sia i parziali o totali "sottoinsiemi" costituenti i singoli impianti, sia infine gli impianti completi, secondo quanto descritto nel seguito.

Nel periodo di messa a punto, taratura, bilanciamento, avviamento e messa in esercizio degli impianti (detto anche periodo di funzionamento provvisorio degli stessi), fino alla emissione del Certificato Ultimazione Lavori, restano a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conduzione e manutenzione degli impianti, nonché quelli per la pulizia degli stessi e per la sostituzione dei materiali di consumo.

In questo periodo gli impianti devono essere alimentati dalle sorgenti energetiche di cantiere, ove possibile, oppure in caso di insufficienza degli allacciamenti di cantiere, con allacciamenti e/o forniture supplementari provvisori. Restano a carico dell'Appaltatore sia le spese per questi allacciamenti supplementari (comprese tutte le relative pratiche), che quelle per i consumi.

Le verifiche e prove preliminari avverranno secondo la sequenza qui sotto illustrata.

2.2.15.2 Verifiche e prove in officina

Vengono effettuate alla presenza della Committente e della DL (ed eventualmente del Collaudatore in corso d'opera, se nominato), ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

La Committente e la DL devono godere di libero accesso alle officine dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti certificati.

2.2.15.3 Verifiche e prove in fabbrica

Vengono effettuate alla presenza della Committente e della DL (ed eventualmente del Collaudatore in corso d'opera, se nominato), sui prodotti finiti.

Tali verifiche e prove sono eseguite non appena le macchine sono state ultimate ed è stata effettuata da parte del costruttore una serie di prove di funzionamento atte ad accertare anticipatamente le prestazioni delle macchine.

Una volta che l'Appaltatore disporrà della documentazione dal costruttore delle prove effettuate, prenderà accordi con la DL per definire tempi e modalità delle prove in fabbrica.

In particolare vengono provati presso le officine dei costruttori, sottoponendoli alle prove di accettazione previste dalle Norme ISPEL, UNI e CEI, i seguenti componenti (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

- serbatoi in pressione
- valvole di sicurezza
- vasi di espansione
- unità centrali di trattamento aria
- unità di condizionamento autonome
- silenziatori, diffusori, ventilconvettori (relativamente ai livelli sonori)
- gruppi monoblocco antincendio
- quadri di bassa tensione.

Devono essere redatti i verbali dei collaudi eseguiti, contenenti le indicazioni sulle modalità di esecuzione, sui risultati ottenuti e sulla rispondenza alle prescrizioni della documentazione di Appalto.

I verbali devono essere consegnati al termine delle verifiche e prove.

2.2.15.4 Verifiche e prove in corso d'opera

Sono le verifiche e prove in corso d'opera da effettuare in cantiere secondo il corso dei lavori su parti di impianto, su singole macchine e/o su impianti completi e da eseguirsi secondo le richieste ed indicazioni della DL (ed eventualmente del Collaudatore in corso d'opera, se nominato), registrandone i risultati su schede fornite e/o concordate con la DL stessa.

Al termine di ciascuna verifica o prova viene steso un Verbale di Verifiche e Prove in Corso d'Opera che va poi allegato al Certificato di Ultimazione Lavori.

2.2.15.5 Messa a punto, tarature e bilanciamenti vari. Verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio; funzionamento provvisorio

A montaggi ultimati, e comunque prima del termine contrattuale di ultimazione dei lavori, avrà inizio un periodo di funzionamento provvisorio degli impianti, a carico dell'Appaltatore, di durata adeguata e comunque non inferiore al 10% dell'intero tempo contrattuale previsto per la realizzazione dell'opera.

La DL si riserva la più ampia facoltà di presenziare a una o più fasi (a proprio insindacabile giudizio) di messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio degli impianti, eseguendo anche tutti i controlli e le verifiche che riterrà più opportuni: a tale riguardo l'Appaltatore è tenuto a fornire e rendere disponibile tutta la strumentazione ed il personale di assistenza necessari.

Per messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in servizio si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle prescrizioni di progetto, compresi tarature e bilanciamenti dei circuiti idronici ed aerulici, tarature delle regolazioni, ecc.

Tutti i risultati delle operazioni sopradette devono essere riportate su piante, schemi e schede da concordare con la DL.

Le piante e schemi, eventualmente in scala ridotta, devono formare una serie a sé stante con precisato sul cartiglio che sono state usate per tutte queste attività relative al corretto avviamento degli impianti e devono contenere tutte le indicazioni atte a comprendere dove e come sono state effettuate le tarature stesse e/o le misure (ulteriori informazioni sono fornite nei paragrafi successivi).

Prima dell'inizio delle verifiche e prove sopradette, l'Appaltatore deve aver provveduto affinché copia della documentazione di messa a punto e tarature sia presentata in visione alla DL.

Qualora ciò non avvenga, la DL non procederà ad alcuna prova e ritornerà soltanto quando tali obblighi siano stati soddisfatti. Ovviamente i ritardi nella consegna degli impianti sono addebitati all'Appaltatore, compresa l'eventuale penale per mancata ultimazione dei lavori.

Per le modalità di esecuzione delle verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio, vedere apposito capitolo successivo.

2.2.15.6 Verifica della completezza della documentazione finale

Consiste nell'esame e nel controllo che tutta la documentazione finale sia completa, così come descritto ed elencato nell'apposito capitolo, sia fornita nel numero di copie previste in contratto e ben raccolta in opportuni contenitori per una facile e rapida consultazione.

2.2.15.7 Emissione del Certificato Ultimazione Lavori

Al termine del periodo di funzionamento provvisorio (con relative messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in servizio) e prima della scadenza del termine contrattuale di fine lavori, l'Appaltatore farà una comunicazione formale alla DL nella quale preciserà che ha terminato la realizzazione dell'opera, che ha effettuato tutte le messe a punto, tarature, bilanciamenti avviamenti e messa in servizio degli impianti e che ha completato il periodo di funzionamento provvisorio degli stessi.

A seguito della comunicazione di cui sopra la DL, entro 15 giorni, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore e, se tutto risulta conforme, rilascia il Certificato Ultimazione Lavori.

Nel Certificato Ultimazione Lavori la DL assegna un termine non superiore a 60 giorni per eventuali completamenti di lavorazioni o messe a punto di piccola entità che non pregiudicano comunque l'uso e la funzionalità dell'opera.

Entro il termine di completamento delle lavorazioni riportate nel Certificato Ultimazione Lavori la DL si riserva di effettuare tutti gli ulteriori controlli, verifiche e prove (oltre a quelli effettuati eventualmente durante il periodo di funzionamento provvisorio degli impianti, citato in precedenza) che riterrà opportuni a proprio insindacabile giudizio, e l'Appaltatore ha l'obbligo di rendere disponibile e/o fornire tutta la strumentazione ed il personale di assistenza necessari.

Sempre entro questo termine vanno ottemperati anche tutti gli altri obblighi contrattuali, ivi compresi quelli inerenti l'eventuale completamento / aggiornamento della documentazione finale.

Si fa presente che, in ogni caso, la mancata fornitura da parte dell'Appaltatore alla Committente (entro i termini fissati) di tutta la documentazione finale prescritta dal Elaborato (nulla-osta degli enti preposti, disegni finali, norme e manuali di conduzione e di manutenzione, ecc.) costituirà motivo per la DL di dichiarare gli impianti non accettabili per colpa dell'Appaltatore, con tutte le conseguenze che ciò comporta.

Il mancato rispetto del termine assegnato dal Certificato di Ultimazione Lavori per completare le lavorazioni in esso riportate o l'eventuale esito negativo o incompleto delle verifiche e prove preliminari comporta l'inefficacia del Certificato di Ultimazione Lavori e la necessità di redigere un nuovo certificato all'avvenuto accertamento da parte della DL che le lavorazioni a completamento sono ultimate e che le verifiche e prove hanno dato esito positivo.

Se i risultati ottenuti, pur dopo gli interventi dell'Appaltatore, non fossero ancora accettabili, la EA può rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità. L'Appaltatore deve allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non accettati al fine di ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo non fosse fatto, la EA provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Appaltatore, salvo il maggior danno.

Nel periodo successivo al Certificato di Ultimazione Lavori e fino al termine delle verifiche e prove definitive eseguite dal Collaudatore con l'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio (oppure, nei casi in cui sia consentito, con verifiche e prove definitive fatte dalla DL e successiva emissione del Certificato di Regolare Esecuzione), sono esclusi dagli oneri dell'Appaltatore i costi dell'energia elettrica, dei combustibili, dell'acqua per il funzionamento degli impianti mentre restano a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conduzione e manutenzione degli impianti nonché quelli per la pulizia degli stessi e per la sostituzione dei materiali di consumo.

2.2.16 Modalità di esecuzione delle verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio

2.2.16.1 Generalità

Le modalità di esecuzione delle prove e verifiche di avviamento e di messa in esercizio illustrate di seguito e le attività da porre in atto per il loro completamento sono da ritenersi valide anche per le prove e verifiche definitive.

Salvo diversa indicazione, tutte le prove e verifiche di avviamento e di messa in servizio saranno eseguite dall'Appaltatore, in contraddittorio con la Direzione Lavori ed alla eventuale presenza del Collaudatore in corso d'opera (che si riserva ogni facoltà di presenziare).

L'Appaltatore deve:

- informare per iscritto la DL, quando l'impianto o il macchinario è predisposto per le verifiche e prove suddette;
- dare piena opportunità alla DL di verificare, misurare e provare qualsiasi lavoro prima che sia ricoperto o comunque posto fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 48 ore di anticipo. La DL dà corso alla verifica, misura o prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario;

Verifiche, prove e controlli sia in corso d'opera che preliminari dovranno essere eseguiti in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (Enti Erogatori, Servizio d'Igiene, Vigili del fuoco, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), CEI, norme specifiche di settore, ecc.) secondo le modalità indicate sia nel seguito del presente capitolo, che nei capitoli specifici riguardanti i singoli componenti e/o materiali; le prove dovranno essere eseguite da tecnici adeguatamente addestrati e provvisti di idonea attrezzatura e strumentazione di prova e misura.

Qualora qualche prova o verifica o controllo desse esito negativo, l'Appaltatore è tenuto entro il termine di tempo che la DL gli imporrà, a porre in essere a propria cura e spese tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare le condizioni prescritte in progetto e/o in contratto, senza alcun onere per la Committenza. Il tutto verrà di volta in volta regolarmente verbalizzato.

2.2.16.2 Procedure di verifica per l'avviamento degli impianti (PVA)

Per dare evidenza documentale alle attività di taratura, verifica e prova di avviamento e di messa in esercizio degli impianti, l'Appaltatore deve fare riferimento all'elaborato "Procedure di verifica per l'avviamento degli impianti", fornito in allegato.

2.2.16.3 Strumentazione

Gli strumenti indispensabili che si devono utilizzare per le prove e verifiche dei vari componenti, con i relativi certificati di calibrazione in data non superiore ad 1 anno, sono elencati nell'elaborato "Procedure di verifica per l'avviamento degli impianti" fornito in allegato.

2.2.16.4 Attività preliminare

Per le varie tipologie di impianti la D.L., a proprio insindacabile giudizio, eseguirà:

- verifiche quantitative e qualitative delle installazioni, per accertarne in linea tecnica la conformità alle caratteristiche fondamentali indicate nelle tavole grafiche e nel elaborato;

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 73 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



- controlli di tipo visivo rivolti ad accertare che le diverse parti e componenti dell'impianto corrispondano, come tipi, qualità, lavorazioni, dati di targa a quanto previsto nel progetto e che il tutto sia stato eseguito secondo le buone regole dell'arte.

Si riportano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i principali controlli visivi da eseguire:

Impianti termomeccanici

- verifica corretta installazione macchine ed apparecchiature;
- verifica corretta distribuzione reti idriche ed aerauliche;
- verifica staffe, mensole e sostegni in generale di macchine, tubazioni, canalizzazioni, ecc.;
- verifica isolamenti;
- verifica chiusure tagliafuoco;
- presenza e corretta messa in opera di valvole di sezionamento e di taratura;
- identificazione dei vari componenti e dei circuiti idrici ed aeraulici;
- corretta installazione elementi in campo;
- presenza di schermi, cartellonistica e di informazioni analoghe;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Impianti elettrici relativi agli impianti termomeccanici

- verifica corretta installazione macchine ed apparecchiature;
- verifica corretta distribuzione reti di distribuzione;
- verifica staffe, mensole e sostegni in generale di apparecchiature, tubazioni, passerelle, ecc.;
- verifica chiusure tagliafuoco;
- identificazione dei vari componenti e dei circuiti elettrici;
- corretta installazione elementi in campo;
- presenza di schermi, cartellonistica e di informazioni analoghe;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

2.2.16.5 Prove in loco degli impianti termomeccanici

Generalità

Vengono di seguito descritte verifiche, le prove e controlli che la Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire dall'Appaltatore o di eseguire direttamente in fabbrica, in officina o in cantiere, sulle varie tipologie di impianti (e per ognuno dei quali deve produrne il relativo verbale).

Si precisa inoltre che, nel caso la EA abbia dato incarico di collaudo in corso d'opera a un Collaudatore, egli può a sua scelta partecipare o meno a tutte le operazioni di prove, verifiche e controlli in corso d'opera e in fase di avviamento e messa in esercizio, fatto salvo il diritto di svolgere prove, misure e controlli indipendentemente da quelli svolti dalla DL.

Circuiti idronici

- Controlli su saldature delle tubazioni:

Si rinvia all'apposita sezione sulle condizioni esecutive riguardanti le tubazioni.

- Prove idrauliche di tenuta prima della chiusura delle tracce o del mascheramento delle tubazioni:

Tutte le tubazioni destinate a contenere acqua in pressione (e/o vapore) oppure gas, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica; per quelle destinate a contenere gas la prova a pressione avverrà con aria compressa o, quando necessari purezza particolare, con azoto.



Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 24 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito.

- Lavaggio/flussaggio finale delle reti di acqua (e/o vapore e condensa), batterie e rami terminali d'impianto, ecc.:

Dopo la prova idraulica, una volta completata l'esecuzione delle reti idroniche con tutti gli accessori (valvolame, ecc.), delle batterie e rami terminali d'impianto, ecc., e prima della messa in esercizio degli impianti, le reti idroniche e successivamente le batterie e rami terminali d'impianto, ecc., devono essere accuratamente puliti e lavati. A tale scopo dovranno essere installati sulle batterie e sui rami terminali delle reti: valvole di esclusione, by-pass, attacchi di lavaggio e relativo scarico, ecc..

La pulizia e il lavaggio delle tubazioni (reti) convoglianti acqua in pressione calda (e/o vapore e condensa) oppure refrigerata, e successivamente delle batterie e rami terminali d'impianto, ecc., saranno effettuati dall'Appaltatore, che dovrà utilizzare un proprio sistema di apparecchiature ed accessori mobili e provvisori per tali operazioni, composto essenzialmente da elettropompa/e a portata variabile (con inverter o valvole di taratura) e, alla sua aspirazione, un filtro ad Y con cesto stretto e retinato in acciaio inox; alla mandata due filtri successivi a cartuccia lavabili, uno di capacità filtrante da 60 micron, l'altro di capacità filtrante da 10 micron monouso, realizzati in fibre di polipropilene avvolte a canali imbutiformi ed elicoidali (a nido d'ape) ad elevata capacità di filtrazione in profondità per contaminanti solidi. Un misuratore di portata completerà la dotazione provvisoria.

- L'Appaltatore per le suddette operazioni di pulizia/lavaggio (che potranno essere eseguite in unica soluzione sull'intera rete o in più riprese, frazionate per parti di rete) dovrà seguire scrupolosamente le seguenti procedure (in ordine):
- Intercettare tutte le batterie e rami terminali d'impianto, comprese le valvole di controllo/regolazione, le valvole di bilanciamento, ecc., dalla rete principale di distribuzione e rimuovere tutti i principali filtri dall'impianto; aprire le relative valvole di by-pass;
- Fare il riempimento iniziale dell'impianto ed eseguire un test di pressione sui by-pass approntati;
- Attraverso il sistema provvisorio con elettropompa/e descritto sopra con il solo filtro ad Y, caricare la rete con acqua pulita e farla circolare mantenendo una velocità minima di deflusso pari a 1,4 m/s: se l'acqua non risultasse sufficientemente pulita/chiera e priva di detriti, continuare il flussaggio ad una velocità di 2 m/s o anche maggiore, fino a quando si noterà che l'acqua allo scarico è completamente libera da detriti/sporco e visibilmente pulita/limpida; scaricare l'impianto;
- Ricaricare l'impianto con acqua e detergente-sgrassante di tipo approvato dalla DL (es. NALPREP IV della NALCO o Cillit-HS CLEANER SG della CILICHEMIE o equivalenti approvati dalla DL) e installando sul sistema provvisorio di pompaggio – filtrazione anche i filtri a cartuccia, sempre con batterie e rami terminali d'impianto chiusi e by-passati, effettuare il lavaggio dell'impianto con le velocità di cui sopra per un tempo non inferiore a 6 ore, fino a che il flusso effluente dalla pompa/e è visibilmente pulito (per le linee di acqua calda, portare con un sistema riscaldante anche eventualmente provvisorio la temperatura a 80 °C per circa 6 ore e poi lasciar raffreddare a circa 35 °C e proseguire per altre 6 ore); scaricare l'impianto;
- Asportare il sistema di pompaggio – filtrazione provvisorio e i filtri a cartuccia, ripristinare le pompe ed i filtri fissi d'impianto;



- Ricaricare definitivamente l'impianto con acqua potabile sottoposta al trattamento chimico-fisico di progetto;
- Sempre con le valvole di intercettazione chiuse ed i by-pass aperti, effettuare dagli appositi attacchi il lavaggio dei rami terminali e delle batterie, utilizzando acqua pulita e tubazioni di collegamento in gomma. Dopo che ciascuna batteria e rami terminali d'impianto saranno stati sciacquati e sufficientemente puliti, chiudere i by-pass, aprire le valvole di esclusione dei rami di tubazioni precedentemente intercettati, per permettere all'acqua trattata con cui è già caricato l'impianto di circolare nei vari circuiti, come avviene ad impianto/i funzionante;
- Mantenere la circolazione nell'impianto in modo continuo per alcune ore, per distribuire uniformemente l'acqua in circolo.

Prova a pressione, lavaggi di cui sopra, ecc., si intendono oneri compresi nei prezzi contrattuali. Per circuiti particolarmente semplici e di estensione limitata, la DL si riserva la facoltà di concordare con l'Appaltatore procedure semplificate di lavaggio/flussaggio delle reti e componenti d'impianto attraverso l'utilizzo di apposita apparecchiatura dotata di compressore, pompa idropneumatica e con unità di monitoraggio costante e registrazione dei dati del processo (tipo REMS Multi-Push o equivalente).

- Controlli sugli isolamenti termici:

Verranno eseguiti controlli sui tipi di materiali isolanti impiegati, sui relativi spessori e sulle modalità di posa in opera, verificandone la rispondenza alle prescrizioni di progetto. In particolare per le tubazioni convoglianti fluidi freddi o refrigerati verranno verificati la perfetta continuità dell'isolamento (anche in corrispondenza di giunti e supporti), gli incollaggi e le sigillature, la continuità della barriera al vapore, l'esecuzione degli isolamenti di valvolame, filtri, corpi pompe, ecc., anche sotto i gusci di finitura esterna.

- Prove di circolazione nelle tubazioni:

Verranno eseguite prima della messa in funzione degli impianti. Le prove dovranno accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni ed il mantenimento del loro assetto regolare anche a seguito delle massime escursioni di temperatura e di pressione. Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte le apparecchiature, indistintamente, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto;
- la corretta alimentazione (in termini di portata, temperatura e pressione) di tutti i punti di utenza e/o terminali;
- lo stato di pulizia delle tubazioni;
- la possibilità di vuotamento e di sfogo d'aria dai punti più alti;
- la corretta taratura degli (eventuali) dispositivi di taratura del flusso;
- l'appropriata taratura e il buon funzionamento degli apparecchi di regolazione automatica.

Impianti aeraulici

- Prove di tenuta, *by pass* filtri e portata sulle centrali di trattamento aria;
- Si rinvia all'apposito capitolo sulle condizioni esecutive riguardanti le centrali di trattamento aria.
- Prove di rigidità e tenuta sulle canalizzazioni per aria: si rinvia all'apposito capitolo sulle condizioni esecutive riguardanti le canalizzazioni per aria.
- Prove di convogliamento dell'aria nelle canalizzazioni:

verranno eseguite prima della messa in funzione degli impianti; le prove dovranno accertare:

- la perfetta tenuta delle condotte ed il mantenimento del loro assetto regolare, anche a seguito delle massime escursioni di temperatura e di pressione;
- le pressioni statiche nei punti chiave delle reti;



- la corretta alimentazione di tutti i terminali, con la portata richiesta (a mezzo di balometro o altro strumento di elevata precisione, comunque ben tarato di recente);
- lo stato di pulizia dei canali;
- la corretta taratura degli (eventuali) dispositivi di taratura del flusso;
- l'appropriata taratura ed il buon funzionamento degli apparecchi di regolazione automatica;
- Prova di funzionamento delle unità di trattamento aria e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo vanno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'Appaltatore. Tale operazione deve avvenire generalmente prima della posa di diffusori e bocchette;
- Prova di funzionamento di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'INAIL (ex I.S.P.E.S.L., ex A.N.C.C. ed E.N.P.I.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato;
- Prova di funzionamento di tutti i sistemi di regolazione per verificare il corretto esercizio di tutti gli organi di regolazione e la efficacia dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti. Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio;
- Devono essere fornite tutte le curve caratteristiche dei ventilatori con l'indicazione del punto di funzionamento effettivo.

Condizioni di comfort ambientale

Le misure riguardano:

- misure di temperatura dell'aria esterna e dei fluidi distribuiti effettuate con strumenti aventi sensibilità di almeno 0.25°C;
- misure di umidità relativa effettuate con psicrometro ventilato con termometri di sensibilità almeno 0.25°C;
- misure di velocità dell'aria effettuate con anemometro a filo caldo, Pitot o ventola a misura elettronica ma con precisione di almeno il 5%;
- misure di portata dell'aria con balometro tarato di recente;
- misure di livello sonoro dei rumori prodotti all'interno degli ambienti e verso l'esterno effettuate con fonometri di precisione (Classe 1) dotati di filtri a banda di terzi d'ottava, con tutti gli impianti funzionanti. Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno dell'ambiente ove vengono fatte le misure. Le misure acustiche per gli uffici in genere devono essere eseguite al centro del locale per singoli ambienti, ed in 4 punti diversi per i saloni, ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento e ad una distanza in pianta di 1 m dalle sorgenti interne di rumore. Tali misure sono eseguite comunque con ambienti arredati, durante le ore diurne e/o notturne a seconda delle caratteristiche di funzionamento degli impianti. Le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego. Inoltre, nel caso siano stati prescritti motori a doppia polarità, i ventilatori delle unità di trattamento aria, delle sezioni di ripresa e degli estrattori, vengono fatti funzionare alla velocità massima;

In particolare le misure e le verifiche sugli impianti termici e di climatizzazione saranno effettuate secondo la norma UNI EN 12599:2012 "Ventilazione per edifici – procedure di prova e metodi di misurazione per la presa

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 77 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SFP Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---

in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria" e norma UNI 11169:2006 "Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aeraulici ai fini di benessere – Procedure per il collaudo".

Impianti idrici e di scarico

- Prove idrauliche di tenuta delle tubazioni di distribuzione:

Si rinvia all'apposito paragrafo riguardante i circuiti idronici.

- Prova di tenuta delle tubazioni di scarico:

Per le tubazioni di scarico la prova verrà effettuata su tronchi campione e dietro esplicita richiesta della SA.

- Lavaggio/flussaggio finale delle reti acqua calda o fredda potabile, rami terminali d'impianto, ecc.
- Prova di erogazione delle portate di acqua fredda e/o calda:

La prova di erogazione della portata di acqua fredda e/o calda sarà effettuata per la durata di 30 minuti primi consecutivi. La prova si ritiene superata se, in tale periodo, con il numero di bocche di erogazione che devono funzionare contemporaneamente, il flusso dell'acqua rimane ai valori normali di portata, pressione e temperatura.

- Prova di detersione e scarico vasi:

La prova va effettuata per campione e comunque per almeno un apparecchio per colonna con gli opportuni materiali disponibili da concordare con la Committente. La prova si ritiene superata quando, in ogni sifone di vaso controllato, il livello dell'acqua non subisce spostamenti e ribollimenti.

- Verifica delle rumorosità dell'impianto:

La verifica deve accertare l'assenza di vibrazioni e rumori durante il funzionamento degli scarichi nonché quelli conseguenti a colpo d'ariete sulle reti idriche al di fuori degli ambienti dove sono installati gli impianti sotto esame. Le misure sugli impianti idrici e di scarico saranno effettuate secondo le norme sperimentali UNI 9182:2010 e UNI EN 12056:2001.

Impianti spegnimento incendio a manichette

Per gli impianti antincendio a manichette, oltre a quanto prescritto dalle Norme UNI EN 12845:2009 e UNI 10779:2014 e s.s.m.m., devono essere eseguite anche le seguenti prove:

- prova di funzionamento della rete, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità. Per tale prova si devono aprire un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di idranti installati;
- verifica nelle condizioni suddette che la portata e la pressione all'idrante più sfavorito sia quella prescritta, e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti. La prova può essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste.

2.2.16.6 Sistema di controllo e gestione centralizzata impianti tecnologici (termomeccanici ed elettrici)

Per il sistema di controllo e gestione centralizzata impianti tecnologici sono da prevedere i seguenti controlli, prove e verifiche (con presenza di tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali):

- controllo a vista della corretta installazione degli elementi in campo (sonde, valvole servocomandate, ecc.), delle unità periferiche e delle apparecchiature di controllo;
- controllo a vista della corretta esecuzione dei collegamenti elettrici e della posa dei cavi;

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 78 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



- verifica sulle unità periferiche o sulla work-station per le unità di trattamento aria di:
- valori rilevati dalle sonde presenti (temperatura, umidità relativa, pressione, ecc.);
- funzionalità dei servocomandi di valvole e serrande;
- loop di regolazione (parametri, set-point, compensazioni, ecc.);
- segnalazioni da termostati, pressostati su filtri o su ventilatori;
- interblocchi funzionali per intervento di termostato antigelo o di impianto di rivelazione incendio;
- verifica sulle unità periferiche o sulla work-station di tutte le regolazioni dei circuiti caldi e freddi della sottocentrale termofrigorifera;
- verifica del funzionamento orario e secondo calendario delle apparecchiature elettriche o delle partenze comandate sui quadri elettrici;
- verifica della rotazione automatica di funzionamento delle elettropompe (rotazione o periodica o in presenza di intervento protezione termica);
- verifica della gestione dell'emergenza elettrica in mancanza di rete elettrica;
- verifica del corretto riporto sia a video che su stampante delle segnalazioni di stato o di allarme delle apparecchiature controllate;
- verifica del tempo che intercorre tra la generazione di un evento in campo e la sua presentazione sulla work-station;
- verifica della corretta realizzazione delle mappe grafiche della work-station;
- verifica delle principali funzioni del software fornito (conteggio ore funzionamento, gestione della manutenzione, acquisizione e memorizzazione dei dati, diagnostica del sistema, trend, ecc.).

2.2.16.7 Prove in loco degli impianti elettrici a servizio dei termomeccanici

Generalità

Le prove per quadri elettrici e per le linee elettriche sono eseguiti durante le prove sugli impianti termomeccanici cui si riferiscono.

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI e a tutto quanto richiesto negli elaborati di Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Le prove e verifiche da eseguire sono (elenco esemplificativo e non esaustivo):

- protezioni:
- verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto;
- sicurezza: verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione;
- verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
- verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;
- verifica dei collegamenti equipotenziali;
- verifica dei livelli di isolamento;
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario;
- conduttori:
- verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere
- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito;
- quadri:
- prova di isolamento prima della messa in servizio

- prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI e a tutto quanto richiesto negli elaborati di progetto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che la loro installazione.

Le prove dei quadri e linee elettriche relative agli impianti termomeccanici sono eseguiti durante le prove sugli impianti termomeccanici cui si riferiscono.

A titolo di esempio vengono di seguito descritte alcune procedure.

Per ulteriori informazioni su questi impianti si rinvia anche all'apposito capitolo del presente Elaborato riguardante le specifiche tecniche degli impianti elettrici di pertinenza degli impianti termomeccanici.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dei circuiti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Occorre verificare che:

- tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni indicate nella documentazione di appalto e al tipo di posa, alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo e/o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali
- il dimensionamento dei cavi e conduttori sia realizzato in base alle portate indicate nelle tabelle CEI UNEL
- tutti i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi

La verifica consiste nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compresi tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non provochi danneggiamenti agli stessi e sia effettuabile senza difficoltà.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra il 5% e il 10% della lunghezza totale.

Misura della resistenza di isolamento

Secondo normativa.

Misura delle cadute di tensione

Secondo normativa.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Occorre verificare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia coordinata alla sezione dei conduttori protetti dagli stessi.

Le verifiche vanno eseguite sui dati elaborati dall'Appaltatore.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti



Vanno eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra. Si devono effettuare questi interventi:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione: vanno verificate le sezioni, i materiali, le modalità di posa dei conduttori stessi e delle giunzioni. Vanno inoltre controllate le condutture di protezione che assicurino il collegamento tra il conduttore di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi;
- verifiche nei locali servizi igienici della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico, gli apparecchi sanitari e il conduttore di protezione.

2.2.16.8 Verifiche e prove a completamento di quelle di avviamento e messa in esercizio

Generalità

Nell'insieme di verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio, dovranno in ogni caso essere effettuate le seguenti operazioni (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

Impianti termo meccanici:

- misure termoigrometriche;
- prove funzionamento macchine (UTA, cassette, ventilconvettori, elettropompe, ecc.);
- misure portata e velocità aria dei canali;
- misure portata aria su organi di diffusione e di aspirazione e velocità aria in ambiente;
- verifica capacità serbatoi e vasche;
- misure portata acqua;
- prove di avviamento e funzionamento elettropompe;
- prove di avviamento e funzionamento ventilatori;
- prove di funzionamento indicatori di livello, valvole a galleggiante, ecc.;
- misure livelli di pressione sonora in ambiente ed all'esterno;
- verifica taratura strumentazione e sonde in campo;
- prove funzionali dei sistemi di regolazione, sicurezza e controllo;
- prove funzionali del sistema di supervisione e controllo.

Impianti elettrici per impianti termomeccanici:

- verifica continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- misura resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- verifica protezione contro gli effetti termici;
- prove caduta di tensione;
- verifica assorbimento di corrente;
- assorbimento dei carichi elettrici;
- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti compresa la misura delle distanze (barriere, involucri, ecc.);
- scelta dei conduttori per la portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;



- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- identificazione dei circuiti, ecc.;
- idoneità connessioni dei conduttori.

Verifiche e prove specifiche

Per i singoli componenti degli impianti vengono effettuate in linea di massima le seguenti verifiche e prove

- Elettropompe di circolazione:
- portata del fluido;
- prevalenza;
- intensità di corrente assorbita durante il funzionamento;
- manovra completa di apertura e chiusura valvolame;
- livello di rumorosità;
- Unità di trattamento aria:
- portata e prevalenza delle sezioni ventilanti ed intensità di corrente assorbita dal motore dei ventilatori;
- portata di aria esterna, di mandata, di ripresa e di espulsione;
- velocità di attraversamento dell'aria nelle macchine;
- livello di rumorosità;
- controllo generale strumentazione automatica;
- manovra completa di apertura e chiusura valvolame;
- esame generale quadro elettrico.

2.2.17 Documentazione relativa a tarature, bilanciamenti, verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio

Come già esposto, tutte le verifiche e prove preliminari (verifiche e prove in officina, in fabbrica, in corso d'opera; messa a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio) dovranno essere verbalizzate dall'Appaltatore.

In particolare l'Appaltatore deve predisporre tutta la documentazione relativa a tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio, con i risultati ottenuti nelle varie fasi, corredata anche da apposite schede (da definire con la DL), diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

Tale documentazione, al termine delle operazioni, deve essere consegnata ben ordinata, in triplice copia al Direttore dei Lavori e servirà sia per le operazioni di verifiche e prove definitive da parte del Collaudatore che per la presa in consegna degli impianti da parte della Committente.

La documentazione sopradescritta deve precisare, tra l'altro, condizioni termoigrometriche esterne ed interne di ogni ambiente nei vari giorni di rilievo, portate aria di ogni componente aeraulico (bocchette, diffusori, ecc.), portate e velocità aria e acqua dei tratti principali e secondari delle reti, valori di assorbimento dei motori elettrici, valori di rumorosità misurati nei vari ambienti, valori di pressione misurati nei vari ambienti (ove richiesti), curve di funzionamento elettropompe e ventilatori, stati psicrometrici di UTA, elenco di punti controllati, ecc. e quanto altro necessario ai controlli in esame.

A supporto della documentazione sopradescritta la DL si riserva di richiedere che venga redatta dall'Appaltatore e consegnata anche un'apposita serie di piante e schemi "as built" (eventualmente anche in formato ridotto), con precisato sul cartiglio che tali disegni sono stati usati per le operazioni sopradette e devono contenere tutte le informazioni richieste, comprese le indicazioni dei punti di misura.



L'Appaltatore ha l'onere di aggiornare la documentazione sopraddeata se in fase di verifiche e prove definitive venissero rilevati e confermati dati diversi da quelli indicati.

2.2.18 Verifiche e prove definitive. Certificato di Collaudo Provvisorio (o Certificato di Regolare Esecuzione)

Le verifiche e prove definitive eseguite dal Collaudatore nominato dalla EA, avranno luogo entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori e entro un anno per gli impianti di riscaldamento e/o di climatizzazione.

Tali verifiche e prove consisteranno principalmente nelle operazioni già indicate agli articoli precedenti.

Per l'espletamento delle operazioni di collaudo, l'Appaltatore e la DL metteranno a disposizione del Collaudatore, a sua semplice richiesta, tutta la documentazione ed i verbali delle verifiche e prove preliminari di cui agli articoli precedenti.

L'Appaltatore deve altresì porre a disposizione del Collaudatore tutto il necessario personale specializzato e tutta la necessaria strumentazione di misura e prova, opportunamente tarata, analogamente a quanto già fatto riguardo alle verifiche e prove preliminari.

Nel periodo delle verifiche e prove definitive sono esclusi dagli oneri dell'Appaltatore i costi dell'energia elettrica, dei combustibili, dell'acqua per il funzionamento degli impianti, mentre restano a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conduzione e manutenzione degli impianti nonché quelli per la pulizia degli stessi e per la sostituzione dei materiali di consumo.

Per la consistenza, tempistiche, modalità di esecuzione e completamento delle verifiche e prove definitive, valgono le medesime procedure e modalità già illustrate per le prove e verifiche preliminari.

Le verifiche possono comprendere oltre le parti in vista, anche quelle sepolte e nascoste ed è dunque obbligo dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate, senza diritto ad alcun compenso per i lavori di scoprimento e di conseguente ripristino.

Al termine di ogni visita viene compilato un Verbale di Collaudo Provvisorio firmato dal Collaudatore e dall'Appaltatore.

Sui dati di fatto risultanti dal verbale, il Collaudatore ponendoli a confronto con quelli di progetto, stende una relazione in cui prescrive specificatamente all'Appaltatore eventuali lavori di riparazione e completamento da eseguirsi.

Se i risultati ottenuti, pur dopo gli interventi dell'Appaltatore, non fossero ancora accettabili, la EA può rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità. L'Appaltatore deve allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non accettati al fine di ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo non fosse fatto, la EA provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Appaltatore, salvo il maggior danno.

Alla fine delle operazioni di collaudo con risultati positivi verrà emesso un Certificato di Collaudo a carattere Provvisorio, che deve essere firmato per accettazione da parte dell'Appaltatore entro 20 giorni dalla trasmissione (se non diversamente indicato nei documenti di contratto). Esso assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Nei casi in cui sia consentito, in sostituzione del collaudo, viene redatto dal Direttore dei Lavori il Certificato di Regolare Esecuzione, da emettersi entro tre mesi dalla data del Certificato di Ultimazione Lavori. Ai fini della certificazione di regolare esecuzione, il Direttore dei Lavori potrà avvalersi di tutti gli esiti (documentati e verbalizzati) delle prove e verifiche preliminari, ovvero richiedere ulteriori prove e verifiche che l'Appaltatore si obbliga ad eseguire nei tempi fissati dal D.L.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 83 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Tali ulteriori prove e verifiche potranno essere eseguite con le stesse modalità previste per il collaudo, mettendo a disposizione personale specializzato e la necessaria strumentazione.

Nel caso sia emesso il Certificato di Regolare Esecuzione, esso dovrà essere firmato entro 20 giorni dalla trasmissione (se non diversamente indicato nel documento di contratto).

Anche il Certificato di Regolare Esecuzione avrà carattere di provvisorietà e diverrà definitivo trascorsi due anni.

Avvenuta l'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o di Regolare Esecuzione, verranno restituite all'Appaltatore le ritenute e svincolate le fidejussioni a garanzia. A tale data si estinguerà altresì la polizza assicurativa relativa ai rischi per l'esecuzione dell'opera.

2.2.19 Presa in consegna delle opere da parte della Committente

Fino alla data di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, l'Appaltatore ha l'obbligo della custodia e conservazione delle opere eseguite, per consegnare alla Committente gli impianti in condizioni perfette, tarati, caricati e funzionanti.

La presa in consegna da parte della Committente avverrà subito dopo l'emissione del citato Certificato di Collaudo Provvisorio o Certificato di Regolare Esecuzione, con esito positivo.

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di presenziare e dare tutta la necessaria assistenza alla Committente all'atto della messa in funzione definitiva degli impianti, connessa alla presa in consegna dei lavori da parte della Committente stesso.

Tuttavia, per propri motivi di necessità, la Committente si riserva di richiedere la consegna anticipata, prima dell'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, dell'intera opera o di sue parti, dandone preavviso all'Appaltatore per iscritto con congruo anticipo.

Con la firma del contratto l'Appaltatore è obbligato ad accettare tale richiesta. In questo caso si procederà secondo le modalità previste dall'art. 230 del D.P.R. 207/2010 per quanto ancora in vigore. In ogni caso la presa in consegna anticipata non costituirà accettazione definitiva ed incondizionata delle opere consegnate, accettazione che invece avverrà all'atto dell'approvazione definitiva del Certificato di Collaudo Provvisorio (o del Certificato di Regolare Esecuzione), salvo naturalmente quanto stabilito dagli art. 1667 – 1668 – 1669 del Codice Civile.

Si intende che la presa in consegna anticipata da parte della Committente dei lavori eseguiti solleva l'Appaltatore dall'obbligo di custodia e conservazione fino a collaudo dei lavori e delle opere consegnate anticipatamente, e dalla responsabilità per i danni e/o le operazioni di conduzione e manutenzione provocati dall'uso, ma non lo solleva dalle responsabilità inerenti la garanzia sui lavori.

2.2.20 Garanzie

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire le opere e ciascun impianto sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per un periodo di anni 2 (due) dalla data di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, anche se in presenza della consegna anticipata dell'opera o di sue parti alla Committente.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, pur essendo l'opera nel frattempo utilizzata normalmente secondo l'uso cui è destinata, tutte le riparazioni o sostituzioni derivanti da difformità e vizi dell'opera sono a carico dell'Appaltatore a meno che non si tratti di danni dovuti ad uso improprio da parte del personale della EA che ne fa uso, o a normale usura di materiale di consumo.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 84 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



Con la firma del contratto l'Appaltatore riconosce essere a proprio carico anche il risarcimento alla Committente di tutti i danni, sia diretti che indiretti, che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali fino alla fine del periodo di garanzia sopra definito.

La conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria è invece a carico dell'Amministrazione Appaltante salvo esplicithe pattuizioni diverse.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile.

E' fatto salvo in ogni caso, per quanto riguarda i vizi occulti, quanto previsto dal Codice Civile.

2.2.21 Addestramento del personale della Committente

Nel periodo di funzionamento provvisorio degli impianti precedente l'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori (cioè nel periodo non inferiore al 10% del tempo contrattuale per l'esecuzione dei lavori in cui vengono svolte le messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio degli impianti) o in quello successivo, in cui vengono effettuate le prove e verifiche definitive prima dell'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio da parte del Collaudatore (o del Certificato di Regolare Esecuzione da parte della DL), l'Appaltatore deve istruire il personale della Committente che si occuperà poi della gestione e manutenzione degli impianti.

L'inizio dei periodi sopradetti deve essere comunicato alla Committente con un congruo anticipo.

Il programma di addestramento deve prevedere l'istruzione del personale della Committente sulla tipologia degli impianti e macchinari in essi contenuti, sul loro funzionamento, sulle tarature e messe a punto eseguite e da eseguire e così via, in modo che, una volta presi in consegna gli impianti da parte della Committente, questo suo personale sia in grado di provvedere alla loro conduzione e manutenzione.

2.2.22 Prestazioni di carattere acustico e relativi oneri a carico dell'Appaltatore

Per indicazioni di dettaglio vedasi le relazioni specifiche :

- Relazione tecnica specialistica acustica - requisiti acustici passivi
- Relazione di valutazione del clima acustico

Saranno compresi nel prezzo di appalto e a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari all'ottemperanza delle disposizioni di legge (L. 447/95 e decreto di attuazione D.P.C.M. 14 novembre 1997, con s.m.i.) e alle vigenti norme UNI (vedasi più avanti), salvo che i documenti di progetto non contengano prescrizioni o requisiti più restrittivi rispetto ai valori minimi di leggi e norme. Fermo restando l'obbligo contrattuale dell'osservanza dei requisiti stessi, il progetto prevede materiali, macchinari, componenti ed accorgimenti vari atti in linea generale a soddisfare i citati requisiti e conseguire gli obiettivi proposti, in ordine ai livelli di rumore generati, questi ultimi da verificarsi mediante opportune misure acustiche in posizioni di riferimento (come più oltre specificato).

Per quanto concerne le prescrizioni legislative riguardanti l'accettabilità del rumore (dovuto anche agli impianti) in ambiente esterno si deve fare riferimento alla legge quadro sull'inquinamento acustico (L. 447/95) con il relativo decreto di attuazione, D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", che stabilisce i limiti di emissione e di immissione di rumore.

Nella tabella seguente sono riportati i valori limite di immissione di rumore stabiliti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 per le sei classi di zonizzazione acustica del territorio comunale che lo stesso decreto prevede:



CLASSE	DESCRIZIONE	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
I	Aree particolarmente protette - la quiete ne rappresenta un elemento base per l'utilizzazione. Ne sono esempio: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, residenziali rurali, di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali - aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività industriali ed artigianali;	55	45
III	Aree di tipo misto - aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;	60	50
IV	Aree di intensa attività umana - aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie;	65	55
V	Aree prevalentemente industriali - aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali - esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.	70	70
* I limiti di emissione sono inferiori di 5 dB(A) rispetto a quelli di immissione.			

Inoltre, Il D.P.C.M. prevede il rispetto di un "criterio differenziale" all'interno degli ambienti abitativi, cioè di un valore massimo dell'incremento del livello di rumore indotto dal funzionamento delle apparecchiature rispetto al "livello di rumore residuo". L'incremento massimo ammesso è di 3 dB per il periodo notturno e di 5 dB per quello diurno.

Per i livelli di rumorosità indotti dal funzionamento degli impianti di riscaldamento, raffrescamento e ventilazione negli ambienti serviti all'interno dell'edificio, si fa riferimento integrale, quanto ai criteri di misura e valutazione, alla norma UNI 8199:2016 (collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno di ambienti serviti).

In attesa dell'approvazione del progetto di norma pr EN 16798-1, i valori limite accettabili saranno valutati con riferimento alle seguenti norme:

- UNI EN 15251:2008 "Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica";
- UNI 8199:1998 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione" con i valori di livello di rumore (coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti).

Per quanto riguarda la rumorosità all'interno degli ambienti, al fine di limitare la rumorosità diretta generata dal funzionamento dei ventilatori e trasmessa attraverso le canalizzazioni dell'impianto di



condizionamento/ventilazione/ripresa dell'aria, è prevista l'installazione di attenuatori acustici di tipo dissipativo a setti per uso ospedaliero sanificabili "clean flow", collocati nelle CTA dell'aria primaria in mandata ed in ripresa, in grado di ridurre la potenza acustica residua in modo tale da mantenere il livello di rumorosità nei singoli ambienti entro i valori precedentemente indicati. Le caratteristiche specifiche di tali silenziatori ed altri accorgimenti per garantire il rispetto dei limiti di rumorosità dovranno essere definiti nel dettaglio dall'Appaltatore che dovrà provvedere alle verifiche e alla corretta selezione degli attenuatori acustici e l'eventuale loro adeguamento in relazione all'effettiva componentistica scelta e alle effettive caratteristiche tecniche/costruttive dell'edificio.

Per quanto riguarda la rumorosità indotta dagli apparecchi sanitari e dagli impianti di scarico, determinata dal massimo livello sonoro misurato, non deve superare il limite di 35 dB(A) – misurato in ambienti diversi da quelli in cui si genera il rumore – per i servizi a funzionamento discontinuo, quali scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetterie. A tal fine saranno previsti tutti i necessari materiali, sistemi, componenti d'impianto ed accorgimenti vari, quali: tubazioni insonorizzate certificate secondo la normativa EN 14366, cassette/sistemi di risciacquo insonorizzati, materiali antivibranti e supporti, sostegni, staffaggi, mensolame e ancoraggi insonorizzati (ove richiesto e/o necessario) forniti dalla stessa casa costruttrice delle tubazioni. I cicli operativi di riferimento per la misurazione del rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo e discontinuo sono quelli descritti sia nell'appendice "B" della norma UNI EN ISO 10052:2010, sia nell'appendice "B" della UNI EN ISO 16032:2010.

Nel ribadire che tutti i materiali e i componenti/sistemi utilizzati dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori anche per la verifica di conformità acustica, nel presente elaborato, all'apposito capitolo "Limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti" sono fornite (a titolo di esempio e non in modo esaustivo) alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per la limitazione del rumore.

- Sono a carico dell'Appaltatore e da eseguirsi in accordo con la Direzione Lavori tutte le necessarie misure acustiche;
- in ambiente esterno, a confine con altre proprietà e/o all'interno di ambiente/i abitativi per le unità immobiliari (ove possibile) attigue, da effettuare con le modalità riportate nel D.M. 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" per le verifiche del rispetto dei limiti di rumorosità di legge;
- in ambiente/i interno nei locali interessati dal progetto in esame, da effettuare con le modalità della norma UNI 8199:2016 per la verifica dei valori limite.

Infine, sono inclusi nell'appalto anche gli oneri relativi alle prove acustiche atte a verificare il rispetto delle caratteristiche acustiche minime delle apparecchiature previste nel progetto (es. ventilconvettori, diffusori dell'aria, condizionatori, refrigeratori, pompe di calore, torri evaporative, centrali di trattamento aria, ventilatori ed apparecchiature assimilabili nelle centrali).

Per ulteriori prescrizioni e dettagli sulle prestazioni di carattere acustico di materiali, componenti/sistemi e apparecchiature previste nel progetto si rimanda all'elaborato Relazione tecnica specialistica acustica - requisiti acustici passivi.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 87 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
---	--

PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA PER LA REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA E IL COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, INERENTI I "LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA ANATOMIA PATOLOGICA PRESSO IL COMPLESSO EDILIZIO GIUSTINIANO DELL'AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA"
CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Per la descrizione dettagliata degli impianti meccanici delle aree oggetto di lavorazione e per ogni altro dato impiantistico si rimanda agli altri elaborati allegati al progetto con particolare riferimento all'elaborato "Relazione tecnica impianti meccanici".

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 88 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF·P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---

4 SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI

4.1 TUBAZIONI

4.1.1 Caratteristiche tecniche generali

4.1.1.1 Generalità

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 o prestazione; 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.

4.1.1.2 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 1"1/2, 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) e a norma UNI 10216-2:2014 (tubi lisci bollitori in acciaio P235GH, per temperature superiori a 100 °C, con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 6 della norma; diametri espressi in mm); per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso (tranne che per gli impianti sprinkler o per applicazioni ad altissima



pressione) anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente con processo Fretz-Moon. Per applicazioni particolari (es. vapore, teleriscaldamento, ecc.) invece, potranno essere richieste, a pari prezzo con le precedenti, tubazioni in acciaio nero senza saldatura a norma ASTM A106 GR. B scheda 40 – ANSI B36. In linea di massima i prezzi in opera saranno differenziati per tubazioni strettamente all'interno di centrali e sottocentrali (fino all'uscita da esse, ovvero all'imbocco di cunicoli, cavedi, gallerie e simili) e per tubazioni all'esterno delle centrali e sottocentrali, ovvero per linee in cunicolo, cavedio, galleria, pipe rack, linee dorsali e di distribuzione interna agli edifici.

La raccorderia, generalmente, 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 saranno protette da verniciatura antiruggine, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, per i tubi "gas" (UNI EN 10255:2007 serie media) la D.L. si riserva di accettare, a proprio insindacabile giudizio e a pari prezzo, raccorderia e giunzioni a vite-manicotto in ghisa malleabile a cuore bianco e tenuta realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti, fino a 4" compreso. Analogamente, sempre a pari prezzo e a proprio insindacabile giudizio, la D.L. si riserva di accettare anche giunzioni con raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali o similari (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000). Per particolari applicazioni, peraltro, le giunzioni "VICTAULIC" sono espressamente richieste, in quanto necessarie e obbligatorie.

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:

TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10255 – serie media		
Diametro (pollici)	Spessore	Massa lineica (kg/m)
3/8"	2,3	0,839
1/2"	2,6	1,21
3/4"	2,6	1,56
1"	3,2	2,41



TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10255 – serie media		
Diametro (pollici)	Spessore	Massa lineica (kg/m)
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
5"	5,0	16,6
6"	5,0	19,8

Per i tubi lisci bollitori, per ciascun diametro esterno la norma UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2 prevedono tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente:

TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 (acciaio P195GH) e UNI EN 10216-2 (acciaio P235GH)			
Diametri int/est esatti (mm)	Spessore	Diametri int/est di designazione (mm)	Massa lineica (kg/m)
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



TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 (acciaio P195GH) e UNI EN 10216-2 (acciaio P235GH)			
Diametri int/est esatti (mm)	Spessore	Diametri int/est di designazione (mm)	Massa lineica (kg/m)
159,3/168,3	4,5	159/168	18,2
182,5/193,7	5,6	183/194	26
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

Per i tubi secondo norma ASTM A106 GR. B schedula 40 – ANSI B36, la norma stessa prevede per ogni diametro tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente:

TUBI IN ACCIAIO ASTM A106 GR. B – schedula 40 (ANSI B.36)			
Diametro esterno		Spessore	Massa lineica
(Pollici)	(mm)	(mm)	(kg/m)
DN15	21,3	2,77	1,27
DN20	26,7	2,87	1,68
DN25	33,4	3,38	2,50
DN32	42,4	3,56	3,39
DN40	48,3	3,68	4,05
DN50	60,3	3,91	5,44
DN65	73	5,16	8,63
DN80	88,9	5,49	11,29
DN100	114,3	6,02	16,07
DN125	141,3	6,55	21,78



TUBI IN ACCIAIO ASTM A106 GR. B – schedula 40 (ANSI B.36)			
Diametro esterno		Spessore	Massa lineica
(Pollici)	(mm)	(mm)	(kg/m)
DN150	168,3	7,11	28,26
DN200	219,1	8,18	42,53
DN250	273	9,27	60,29
DN300	323,8	10,31	79,72
DN350	355,6	11,13	94,49
DN400	406,4	12,7	123,29
DN450	457	14,27	155,91
DN500	508	15,09	183,37
DN600	610	17,48	255,14

4.1.1.3 Tubazioni in acciaio nero preisolate

Le specifiche si riferiscono alla fornitura e posa in opera di tubazioni di tipo preisolato per installazione generalmente interrata, destinate al trasporto di acqua calda o surriscaldata oppure refrigerata o per applicazioni equivalenti con temperatura massima di mandata di esercizio continuo pari ad almeno 140 °C, ovvero, ove richiesto e/o necessario, per temperature superiori, e con pressioni nominali della rete fino a 25 bar. Le tubazioni saranno conformi alla norma UNI EN 253:2016.

In particolare, la tubazione di servizio convogliante il fluido termovettore sarà a seconda di quanto richiesto e/o necessario di acciaio nero senza saldatura secondo UNI EN 10216-2:2014, oppure in acciaio saldato secondo UNI EN 10217-2:2005 (grado acciaio P235GH, diametri espressi in mm o più raramente in DN) e con spessore, per ogni diametro, pari ad almeno il minimo indicato dalla citata norma UNI EN 253:2016.

Per applicazioni particolari (es. vapore, teleriscaldamento, ecc.) invece, potranno essere richieste tubazioni di servizio in acciaio nero senza saldatura a norma ASTM A106 GR. B schedula 40 – ANSI B36 o equivalenti.

La coibentazione termica della tubazione di servizio convogliante fluidi in esercizio continuo fino a 150 °C circa sarà realizzata mediante schiuma rigida di poliuretano ottenuto per miscela di poliolo e di isocianato avente densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0.027 W/(m K) alla temperatura di 50 °C. L'agente schiumante sarà acqua o CO₂ o altro agente privo di alogeni. Per tubazioni convoglianti fluidi a temperatura in esercizio continuo superiore a 150 °C, la coibentazione sarà costituita invece da un primo strato di isolamento realizzato mediante lana minerale o similare (densità non inferiore a 120 kg/m³) ed un secondo strato più esterno realizzato con schiuma rigida di poliuretano ottenuto per miscela di poliolo e di isocianato avente densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0.027 W/m K alla temperatura di 50 °C. L'agente schiumante sarà acqua o CO₂ o altro agente privo di alogeni. Lo spessore della lana di minerale o similare sarà tale per cui la temperatura della superficie esterna del primo strato di isolamento a contatto con l'isolamento in schiuma rigida di poliuretano, non superi mai i 150 °C; lo strato di lana di minerale o similare dovrà poter sopportare punte massime transitorie di 400 °C. L'isolamento dovrà inoltre avere caratteristiche meccaniche tali da sopportare le sollecitazioni generate dalle dilatazioni cui il tubo di servizio è



sottoposto. Lo spessore complessivo della coibentazione termica dovrà essere adeguato alle temperature di esercizio del fluido operante trasportato dalle tubazioni di servizio.

La guaina esterna di protezione della tubazione di servizio da carichi esterni, infiltrazioni d'acqua ed agenti aggressivi sarà realizzata normalmente (salvo specifiche richieste diverse) in polietilene ad alta densità (non inferiore a 950 kg/ m³), con spessore non inferiore a 3 mm.

Il manufatto sarà comunque, per quanto possibile, conforme alle norme UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488-489, con raccorderia di tipo unificato, pure preisolata; le giunzioni saranno del tipo con estremità a saldare. Nel prezzo in opera saranno compresi, tutti i pezzi speciali e la raccorderia prefabbricata preisolata come le tubazioni, muffole, riprese dell'isolamento e quanto altro necessario per dare le tubazioni preisolate finite e posate a regola d'arte. Per quanto riguarda le modalità di posa, il sistema di allarme, la movimentazione e l'accatastamento si rimanda all'apposito paragrafo sulle modalità di posa in opera.

4.1.1.4 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) usualmente, salvo indicazioni specifiche diverse, 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 tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

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.

In alternativa alle giunzioni vite-manicotto/flangiate la D.L. si riserva di accettare, a proprio insindacabile giudizio e a pari prezzo, anche giunzioni con raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali o similari. Per particolari applicazioni, peraltro, le giunzioni "VICTAULIC" sono espressamente richieste, in quanto necessarie e obbligatorie, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dove saranno utilizzate tubazioni non saldate longitudinalmente in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media, ammesse in questo caso fino a 6" e con raccorderia esclusivamente a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originale o similari (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000).

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.

4.1.1.5 Tubazioni in acciaio zincato preisolate

Le specifiche si riferiscono alla fornitura e posa in opera di tubazioni di tipo preisolato per installazione generalmente interrata, destinate al trasporto di acqua sanitaria fredda, oppure calda o altro fluido con



temperatura massima di 60 °C (in esercizio continuo) e con pressioni nominali della rete fino a 25 bar. Le tubazioni saranno conformi alla norma UNI EN 253:2016.

La tubazione di servizio convogliante il fluido termovettore sarà in acciaio zincato a caldo in fabbrica (zincatura UNI EN 10240-A1) senza saldatura oppure saldato Fretz-Moon, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi "gas" filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4".

La coibentazione termica della tubazione di servizio sarà realizzata mediante schiuma rigida di poliuretano ottenuto per miscela di poliolo e di isocianato avente densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0.027 W/m K alla temperatura di 50 °C. L'agente schiumante sarà acqua o CO₂ o altro agente privo di alogeni.

La guaina esterna di protezione della tubazione di servizio da carichi esterni, infiltrazioni ed agenti aggressivi sarà realizzata in polietilene ad alta densità (non inferiore a 950 kg/ m³), con spessore normalmente non inferiore a 3 mm.

Il manufatto sarà comunque, per quanto possibile, conforme alle norme UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488-489 con raccorderia di tipo unificato, pure preisolata; le giunzioni saranno del tipo a vite e manicotto.

Nel prezzo in opera saranno compresi, tutti i pezzi speciali e la raccorderia prefabbricata preisolata, muffole, riprese dell'isolamento e quanto altro necessario per dare le tubazioni finite e posate a regola d'arte. Per quanto riguarda le modalità di posa, il sistema di allarme, la movimentazione e l'accatastamento si rimanda all'apposito paragrafo sulle modalità di posa in opera.

4.1.1.6 Tubazioni in acciaio inossidabile elettrounite

Le tubazioni in acciaio inossidabile (ed i relativi collettori) saranno di tipo elettrounite, calibrate e decapate, solubilizzate in bianco (se impiegate per trasporto di gas puri di laboratorio); a seconda di quanto richiesto e/o necessario saranno del tipo:

- a norma UNI EN ISO 1127:1998 in acciaio inox AISI 304, oppure, sempre secondo quanto richiesto e/o necessario e a pari prezzo, in acciaio inox AISI 304 a norma ASTM A312 schedula 10S – ANSI B36.19;
- a norma UNI EN ISO 1127:1998, in acciaio inox AISI 316L, oppure, sempre secondo quanto richiesto e/o necessario e a pari prezzo, in acciaio inox AISI 316L a norma ASTM A312 schedula 10S – ANSI B36.19.

In linea di massima i prezzi in opera saranno differenziati per tubazioni strettamente all'interno di centrali e sottocentrali (fino all'uscita da esse, ovvero all'imbocco di cunicoli, cavedi, gallerie e simili) e per tubazioni all'esterno delle centrali e sottocentrali, ovvero per linee in cunicolo, cavedio, galleria, pipe rack, linee dorsali e di distribuzione interna agli edifici.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati 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°.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Pertanto, ove richiesto e/o necessario, verranno utilizzati anche 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.

La norma UNI EN ISO 1127 prevede, per ogni diametro, una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente:

TUBI ELETTROUNITI CALIBRATI IN ACCIAIO INOX				
UNI EN ISO 1127				
Diametro esterno			Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
(Pollici)		(mm)		
1/4"	(DN 8)	14	2	0,601
3/8"	(DN 10)	17,2	2	0,761
1/2"	(DN 15)	21,3	2	0,966
3/4"	(DN 20)	26,9	2	1,250
1"	(DN 25)	33,7	2	1,580
1"1/4	(DN 32)	42,4	2	2,020
1"1/2	(DN 40)	48,3	2	2,310
2"	(DN 50)	60,3	2	2,920
2"1/2	(DN 65)	76,1	2	3,700
3"	(DN 80)	88,9	2	4,350
4"	(DN 100)	114,3	2	5,620
5"	(DN 125)	139,7	3.2	11,000
6"	(DN 150)	168,3	3.2	13,200
8"	(DN 200)	219,1	3.2	17,300
10"	(DN 250)	273	3.2	21,600
12"	(DN 300)	323,9	3.2	25,700
14"	(DN 350)	355,6	4	35,200
16"	(DN 400)	406,4	4	40,300
18"	(DN 450)	457	4	45,400
20"	(DN 500)	508	5	62,900

Per i tubi secondo norma ASTM A312 schedula 10S – ANSI B36.19, la norma stessa prevede, per ciascun diametro, tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente:



TUBI ELETTROUNITI CALIBRATI IN ACCIAIO INOX ASTM A312 - schedula 10S (ANSI B36.19)				
Diametro esterno			Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
(Pollici)		(mm)		
1/4"	(DN 8)	13,72	1,65	0,499
3/8"	(DN 10)	17,15	1,65	0,640
1/2"	(DN 15)	21,34	2,11	1,016
3/4"	(DN 20)	26,67	2,11	1,298
1"	(DN 25)	33,4	2,77	2,125
1"1/4	(DN 32)	42,16	2,77	2,733
1"1/2	(DN 40)	48,26	2,77	3,155
2"	(DN 50)	60,33	2,77	3,992
2"1/2	(DN 65)	73,03	3,05	5,345
3"	(DN 80)	88,9	3,05	6,557
4"	(DN 100)	114,3	3,05	8,496
5"	(DN 125)	141,3	3,4	11,740
6"	(DN 150)	168,28	3,4	14,037
8"	(DN 200)	219,08	3,76	20,334
10"	(DN 250)	273,05	4,19	28,290
12"	(DN 300)	323,85	4,59	36,633
14"	(DN 350)	355,6	4,78	42,102
16"	(DN 400)	406,4	4,78	48,220
18"	(DN 450)	457,2	4,78	54,300
20"	(DN 500)	508	5,53	69,766
24"	(DN600)	610	6,35	96,215

4.1.1.7 Tubazioni in acciaio inox preisolato

Le specifiche si riferiscono alla fornitura e posa in opera di tubazioni di tipo preisolato per installazione generalmente interrata, destinate al trasporto di acqua calda o fredda (anche ad uso potabile), oppure surriscaldata o refrigerata, o altri fluidi (anche corrosivi), con temperatura massima di mandata di esercizio

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 97 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
---	---



continuo pari ad almeno 140 °C e con pressioni nominali della rete fino a 25 bar. Le tubazioni saranno conformi alla norma UNI EN 253:2013.

In particolare, la tubazione di servizio convogliante il fluido termovettore sarà di acciaio inossidabile secondo UNI EN 10217-7:2014 del tipo AISI 304 (ASTM TP304) o AISI 316/ 316L (ASTM TP316/316L), secondo quanto richiesto e/o necessario, con spessore, per ogni diametro, conformi alla norma UNI EN ISO 1127:1998, elettrouniti, calibrati e decapati.

Per applicazioni particolari (es. vapore, teleriscaldamento, ecc.) invece, potranno essere richieste tubazioni di servizio in acciaio inossidabile a norma ASTM A312 - schedula 10S – ANSI B36.19 .

La coibentazione termica della tubazione di servizio sarà realizzata mediante schiuma rigida di poliuretano ottenuto per miscela di poliolo e di isocianato avente densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0.027 W/m K alla temperatura di 50 °C. L'agente schiumante sarà acqua o CO₂ o altro agente privo di alogeni. Per tubazioni convoglianti fluidi a temperatura in esercizio continuo superiore a 150 °C, la coibentazione sarà costituita invece da un primo strato di isolamento realizzato mediante lana minerale o similare (densità non inferiore a 120 kg/m³) ed un secondo strato più esterno realizzato con schiuma rigida di poliuretano ottenuto per miscela di poliolo e di isocianato avente densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0.027 W/m K alla temperatura di 50 °C. L'agente schiumante sarà acqua o CO₂ o altro agente privo di alogeni. Lo spessore della lana di minerale o similare sarà tale per cui la temperatura della superficie esterna del primo strato di isolamento a contatto con l'isolamento in schiuma rigida di poliuretano, non superi mai i 150 °C; lo strato di lana di minerale o similare dovrà poter sopportare punte massime transitorie di 400 °C. L'isolamento dovrà inoltre avere caratteristiche meccaniche tali da sopportare le sollecitazioni generate dalle dilatazioni cui il tubo di servizio è sottoposto. Lo spessore complessivo della coibentazione termica dovrà essere adeguato alle temperature di esercizio del fluido operante trasportato dalle tubazioni di servizio.

La guaina esterna di protezione della tubazione di servizio da carichi esterni, infiltrazioni d'acqua ed agenti aggressivi sarà realizzata normalmente (salvo specifiche richieste diverse) in polietilene ad alta densità (non inferiore a 950 kg/ m³), con spessore non inferiore a 3 mm.

Il manufatto sarà comunque, per quanto possibile, conforme alle norme UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488-489 con raccorderia di tipo unificato, pure preisolata; le giunzioni saranno del tipo a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura.

Nel prezzo in opera saranno compresi, tutti i pezzi speciali e la raccorderia prefabbricata preisolata, muffole, riprese dell'isolamento e quanto altro necessario per dare le tubazioni finite e posate a regola d'arte. Per quanto riguarda le modalità di posa, il sistema di allarme, la movimentazione e l'accatastamento si rimanda all'apposito paragrafo sulle modalità di posa in opera.

4.1.1.8 Tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a bloccaggio meccanico)

Tubazioni in acciaio con raccordi a bloccaggio meccanico (Tipo Mannesman Pressfitting) realizzate a seconda di quanto richiesto in acciaio inox AISI 316, oppure in acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, galvanizzate sulla superficie esterna. Lo spessore della tubazione sarà da 1,2 mm a 2,0 mm a seconda del diametro nominale (diametro massimo previsto DN 100).

Sono previsti, a seconda di quanto necessario e/o richiesto, i seguenti tipi di materiale:

- tubazioni in acciaio ricotto, galvanizzate esternamente, per uso in impianti di riscaldamento a circuito chiuso:
 - materiale: acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, in tubo sottile galvanizzato

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 98 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	------------------	-------------------------	---------------



- esternamente, secondo UNI EN 10305-3:2010;
- dimensioni: secondo UNI EN 10305-3:2010;
- limite di snervamento: 230-270 N/mm²;
- allungamento: min. 40%;
- pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
- temperatura massima di funzionamento: 120 °C;
- pressione di cedimento del giunto: > 100bar;
- tubazioni in acciaio inox per uso anche in impianti idrici per acque potabili:
 - materiali: acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316 in tubo sottile secondo le UNI EN 10088:2014
 - dimensioni: secondo UNI EN 10312:2007 (serie 2);
 - limite di snervamento: 205 N/mm²;
 - 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:

TUBI IN ACCIAIO CON RACCORDI A BLOCCAGGIO MECCANICO					
Diametro Nom.	Diametro esterno (mm)	ACCIAIO	RICOTTO	ACC. INOX - UNI	EN 10312 (serie 2)
		Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)	Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)
DN 10	12	1,2	0,34	---	---
DN 12	15	1,2	0,44	1	0,35
DN 15	18	1,2	0,54	1	0,42
DN 20	22	1,5	0,83	1,2	0,63
DN 25	28	1,5	1,05	1,2	0,79
DN 32	35	1,5	1,32	1,5	1,26
DN 40	42	1,5	1,62	1,5	1,50



TUBI IN ACCIAIO CON RACCORDI A BLOCCAGGIO MECCANICO					
Diametro Nom.	Diametro esterno (mm)	ACCIAIO	RICOTTO	ACC. INOX - UNI	EN 10312 (serie 2)
		Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)	Spessore minimo (mm)	Massa lineica (kg/m)
DN 50	54	1,5	2,10	1,5	1,97
DN 65	76,1	1,5	2,80	2	3,70
DN 80	88,9	1,5	3,25	2	4,35
DN 100	108	2	5,25	2	5,30

4.1.1.9 Tubazioni in rame per usi generici

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057:2010 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412:1998.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi.

Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc per distribuzione di gas combustibile.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante) con lega a brasare tipo "castolin".

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

Ove richiesto e/o necessario, le tubazioni saranno isolate all'origine con guaina standard in polietilene reticolato estruso ed espanso, oppure elastomero espanso di gomma sintetica nitrilica, a celle chiuse, con rivestimento protettivo antiraffio e con funzione di barriera al vapore, in PVC o polietilene, ripresa per continuità sulle giunzioni e sigillato con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa costruttrice.

Salvo specifiche indicazioni diverse riportate in altri elaborati di progetto, le tubazioni in rame per usi generici (UNI EN 1057) avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

TUBI IN RAME PER USI GENERICI - UNI EN 1057		
Diametro esterno (mm)	Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
6	1	0,140



TUBI IN RAME PER USI GENERICI - UNI EN 1057		
Diametro esterno (mm)	Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
8	1	0,198
10	1	0,252
12	1	0,308
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,405
42	2	1,699
54	2	2,908
64	2	3,465
76,1	2	5,144
88,9	2	6,039
108	2,5	7,375
133	3	10,905
159	3	13,085
219	3	18,118
267	3	22,145

4.1.1.10 Tubazioni in ghisa per scarichi

Si useranno tubazioni in ghisa grigia malleabile centrifugate, esternamente verniciate anticorrosione, dotate di stampigliatura esterna leggibile e indelebile con riportato il nome del costruttore, il diametro nominale, il luogo e il periodo di fabbricazione, il riferimento alle norme di prodotto con dicitura EN 877, la marcatura CE e la dichiarazione di prestazione per comprovare la qualità del prodotto e la rispondenza alle eventuali particolari caratteristiche richieste (es. in corrispondenza degli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco, le tubazioni, la raccorderia e le giunzioni dovranno garantire la continuità della resistenza al fuoco delle strutture stesse); le tubazioni dovranno essere corredate di certificazione di conformità a dette Norme. Internamente le tubazioni



saranno protette da un trattamento con resine epossidiche, con funzione anticorrosione.

La raccorderia sarà pure in ghisa, come le tubazioni, e sarà trattata anticorrosione esternamente ed internamente, c.s.d. .

Le giunzioni saranno generalmente del tipo a manicotto, con collare interno di guarnizione in elastomero e manicotto esterno metallico inox, da stringere con vite/i e bullone/i, pure inox. Peraltro, in corrispondenza degli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco, le giunzioni saranno del tipo a manicotto, con collare interno di guarnizione in elastomero e manicotto esterno in ghisa come le tubazioni, da stringere con vite/i e bullone/i.

La posa in opera delle tubazioni, raccordi e giunti dovrà avvenire secondo la normativa vigente e seguendo scrupolosamente le prescrizioni della casa costruttrice.

Lo stesso tipo di giunzione si userà anche per il collegamento alle tubazioni di ghisa di tubazioni in P.V.C. - PEAD.

Per questo tipo di collegamenti sarà ammesso l'uso, sul terminale del tubo in ghisa, di un tappo di gomma forato, nei cui fori (con labbri profilati in maniera tale da garantire la tenuta e la rigidità del giunto) saranno infilati i tubi in materia plastica.

Per il collegamento ai singoli apparecchi sanitari si useranno giunti a bicchiere, con apposita guarnizione in elastomero a lamelle multiple.

Per tubazioni convoglianti liquidi corrosivi, potranno essere richiesti trattamenti anticorrosione particolari, come specificato sugli altri elaborati di progetto.

4.1.1.11 Tubazioni in P.V.C.-U per scarichi interni

Le tubazioni in policloruro di vinile rigido non plastificato (P.V.C.-U) per scarichi civili ed industriali non in pressione all'interno dei fabbricati e per brevi tratti interrati interni al fabbricato fino a 1 m all'esterno saranno conformi alla norma UNI EN 1329-1:2014 (area di applicazione "BD").

La raccorderia sarà tutta conforme alla suddetta norma e sarà del tipo a bicchiere da incollare con appositi collanti forniti dal fabbricante che realizzino una saldatura chimica fra le parti, oppure del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizione a lamelle multiple in gomma, a pari prezzo e a scelta della DL. Per la raccorderia da incollare, l'incollaggio avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante, ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Le tubazioni e la raccorderia saranno tutti in colore grigio o tutti in colore arancione.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, sia verticali che orizzontali, ogni 12 metri al massimo, ove richiesto e/o necessario, saranno installate delle giunzioni del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizione a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ad altri tipi di tubazione di scarico in materiale plastico diverso dal P.V.C.-U avverrà per mezzo di apposita raccorderia e/o pezzi speciali del tipo ad incollaggio e/o con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in materiale adatto al tipo di fluido convogliato, realizzati in materiale compatibile con il P.V.C.-U, forniti, o in alternativa indicati, dal costruttore/i delle tubazioni in P.V.C.-U.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in P.V.C.-U con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni in ghisa (ove necessario) avverrà con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato. 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 in P.V.C.-U con garanzia di tenuta.



Per evitare trasmissione di vibrazioni e rumorosità le tubazioni (ove non annegate nei massetti) dovranno essere fissate alle strutture (soffitti-pareti) per mezzo di collari di fissaggio, con interposta gomma e come indicato negli appositi capitoli del presente elaborato.

Dove richiesto e/o necessario saranno previsti pezzi speciali particolari come esalatori, ecc., il tutto come specificato negli elaborati di progetto e contabilizzati a parte.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.12 Tubazioni in P.V.C.-U per scarichi interrati e fognature

Le tubazioni in policloruro di vinile rigido non plastificato (P.V.C.-U) per scarichi interrati e fognature non in pressione saranno conformi alla norma UNI EN 1401-1:2009 (area di applicazione "UD").

Le tubazioni saranno fornite con bicchiere e anello di tenuta O.R. o con guarnizione a lamelle multiple in gomma preinseriti in fabbrica.

La raccorderia sarà tutta conforme alla suddetta norma e sarà del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il colore delle tubazioni e della raccorderia sarà rosso bruno.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, ogni 12 metri al massimo, ove richiesto e/o necessario, saranno installate delle giunzioni del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizione a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento interrato ad altri tipi di tubazione di scarico in materiale plastico diverso dal P.V.C.-U avverrà per mezzo di apposita raccorderia e/o pezzi speciali con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in materiale adatto al tipo di fluido convogliato, realizzati in materiale compatibile con il P.V.C.-U, forniti, o in alternativa indicati, dal costruttore/i delle tubazioni in P.V.C.-U.

Il collegamento interrato a tubazioni in ghisa (ove necessario) avverrà con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato in materiale altamente resistente alla corrosione.

Dove richiesto e/o necessario saranno previsti pezzi speciali particolari come sifone "Firenze", ecc., il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Per le tubazioni di scarico e relativa raccorderia da interrare in trincea all'esterno del fabbricato dovrà essere assicurato un letto di posa stabile di spessore non inferiore a 50 mm, a superficie piana e libero da materiale a spigoli vivi. La profondità della trincea, generalmente indicata nei grafici di progetto, dovrà comunque essere sufficiente per evitare che i liquidi convogliati nelle tubazioni siano interessati al gelo. Per il fondo di trincea, in condizioni di posa normali, dovrà essere utilizzata sabbia mista a ghiaia di piccola granulometria; in terreni con pendenza sarà evitata la sabbia impiegando ghiaia di piccola granulometria. Inoltre, dovrà essere garantito in ogni caso il contatto continuo delle tubazioni e della raccorderia con il letto di posa. Il riempimento dello scavo (rinterro) dovrà avvenire con la massima cura evitando zone vuote sotto le tubazioni e/o la raccorderia, formando più strati di rinfiaccio continui e compatti tra tubo e parete dello scavo. Il riempimento finale sarà effettuato utilizzando il materiale dello scavo depurato da elementi di scarto con diametro superiore a 10 cm e successivo compattamento.

Per ulteriori specifiche per lo scavo e la posa interrata o fuori terra delle tubazioni di scarico e relativa raccorderia all'esterno del fabbricato/i si rimanda alla norma UNI ENV 1046:2003.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.13 Tubazioni in P.V.C.-U per fluidi in pressione interrate

Le tubazioni in policloruro di vinile rigido non plastificato (P.V.C.-U) per fluidi in pressione, di tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari secondo i D.M. 174/2004 e D.M. 21/03/1973, saranno conformi alla norma

UNI EN ISO 1452-2:2010, serie metrica, certificate e marcate IIP o altro Ente equivalente riconosciuto, con PN 6-10-16-20 secondo richieste e/o necessità.

La raccorderia sarà tutta conforme alla norma UNI EN ISO 1452:2010 parte 3 (raccordi), e sarà del tipo ad incollaggio o filettabile da DN20 (1/2" se filettabile) a DN50 (1"1/2 se filettabile - compreso) oppure del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. inamovibile in gomma da DN63 in poi. Per il tipo ad incollare si useranno appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti senza influenzare negativamente la qualità del fluido trasportato. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Le tubazioni e la raccorderia saranno tutti in colore grigio scuro o tutti in colore blu.

Il valvolame sarà tutto conforme alla norma UNI EN ISO 1452:2010 parte 4 (valvole), con estremità flangiate, da collegare alle tubazioni mediante contro-flange fisse o libere.

Alle giunzioni di tipo sopra descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bigiunto con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma, per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone), oppure appositi raccordi filettati, secondo necessità.

Per le tubazioni da interrare in trincea all'esterno del fabbricato dovrà essere assicurato un letto di posa stabile di spessore non inferiore a 50 mm, a superficie piana e libero da materiale a spigoli vivi. La profondità della trincea, generalmente indicata nei grafici di progetto, dovrà comunque essere sufficiente per evitare che i liquidi convogliati nelle tubazioni siano interessati al gelo. Per il fondo di trincea, in condizioni di posa normali, dovrà essere utilizzata sabbia mista a ghiaia di piccola granulometria; in terreni con pendenza sarà evitata la sabbia impiegando ghiaia di piccola granulometria. Inoltre, dovrà essere garantito in ogni caso il contatto continuo delle tubazioni e della raccorderia con il letto di posa. Il riempimento dello scavo (rinterro) dovrà avvenire con la massima cura evitando zone vuote sotto le tubazioni e/o la raccorderia, formando più strati di rinfiacco continui e compatti tra tubo e parete dello scavo. Il riempimento finale sarà effettuato utilizzando il materiale dello scavo depurato da elementi di scarto con diametro superiore a 10 cm e successivo compattamento.

Per ulteriori specifiche per lo scavo e la posa interrata o fuori terra delle tubazioni di scarico e relativa raccorderia all'esterno del fabbricato/i si rimanda alla norma UNI ENV 1046:2003.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.14 Tubazioni in P.V.C.-U per impianti di aspirazione polveri centralizzata

Le tubazioni in policloruro di vinile rigido non plastificato (P.V.C.-U) per la realizzazione della rete di aspirazione centralizzata di polveri saranno conformi alla norma UNI EN1329-1:2014, con diametri fra 32 e 100 mm compresi, secondo necessità. Per i diametri inferiori a DN65 è ammesso l'impiego di tubi conformi alla norma ex UNI 7443:1985 + F.A. 178:1987, che prevede spessori leggermente inferiori.

La raccorderia sarà tutta conforme alle suddette norme e sarà del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti forniti dal fabbricante che realizzano una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Il colore delle tubazioni e della raccorderia sarà grigio o arancione.

Dovranno essere usate sempre e solo giunzioni con curve a largo raggio o a 45° e si dovranno evitare possibilità di ostruzione dei tubi.

La tenuta dell'impianto dovrà essere assoluta.

Per evitare trasmissione di vibrazioni e rumorosità le tubazioni (ove non annegate nei massetti) dovranno essere fissate alle strutture (soffitti-pareti) per mezzo di collari di fissaggio, con interposta gomma e come indicato negli appositi capitoli del presente elaborato.

La distanza fra i supporti dovrà essere tale da non consentire spancamenti o serpeggiamenti dei tubi. Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.15 Tubazioni in polietilene per scarichi interni

Le tubazioni in polietilene per scarichi non in pressione all'interno dei fabbricati e per brevi tratti interrati interni al fabbricato fino a 1 m all'esterno saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1:2001 (area di applicazione "BD").

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, 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).

Il colore delle tubazioni e della raccorderia sarà nero.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, sia verticali che orizzontali, ogni 12 metri al massimo, ove richiesto e/o necessario, saranno installate delle giunzioni del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizione a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ad altri tipi di tubazione di scarico in materiale plastico diverso dal polietilene avverrà per mezzo di apposita raccorderia e/o pezzi speciali del tipo ad incollaggio e/o con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in materiale adatto al tipo di fluido convogliato, realizzati in materiale compatibile con il polietilene, forniti, o in alternativa indicati, dal costruttore/i delle tubazioni in polietilene.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in polietilene con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni in ghisa (ove necessario) avverrà con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato. 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 in polietilene con garanzia di tenuta.

Per evitare trasmissione di vibrazioni e rumorosità le tubazioni (ove non annegate nei massetti) dovranno essere fissate alle strutture (soffitti-pareti) per mezzo di collari di fissaggio, con interposta gomma e come indicato negli appositi capitoli del presente elaborato.

Dove richiesto e/o necessario:

- pezzi speciali particolari come braga di raccordo miscelatrice, esalatori, ecc., contabilizzati a parte, ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.16 Tubazioni in polietilene per scarichi interrati e fognature

Le tubazioni in polietilene per scarichi interrati e fognature non in pressione saranno conformi alla norma UNI EN 12666-1:2011 (area di applicazione "UD").

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi e relativa raccorderia sarà resistente agli urti, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.



La raccorderia e le giunzioni saranno tutte conformi alla suddetta norma e saranno del tipo a saldare con saldatura 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).

Il colore delle tubazioni sarà nero con bande di identificazione marroni.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, ogni 12 metri al massimo, ove richiesto e/o necessario, saranno installate delle giunzioni del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizione a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento interrato ad altri tipi di tubazione di scarico in materiale plastico diverso dal polietilene avverrà per mezzo di apposita raccorderia e/o pezzi speciali con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in materiale adatto al tipo di fluido convogliato, realizzati in materiale compatibile con il polietilene, forniti, o in alternativa indicati, dal costruttore/i delle tubazioni in polietilene.

Il collegamento interrato a tubazioni in ghisa (ove necessario) avverrà con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma e manicotto esterno avvitato in materiale altamente resistente alla corrosione.

Dove richiesto e/o necessario saranno previsti pezzi speciali particolari come sifone "Firenze", ecc., il tutto come specificato negli elaborati di progetto e compresi nel prezzo delle tubazioni.

Per le tubazioni di scarico e relativa raccorderia da interrare in trincea all'esterno del fabbricato dovrà essere assicurato un letto di posa stabile di spessore non inferiore a 50 mm, a superficie piana e libero da materiale a spigoli vivi. La profondità della trincea, generalmente indicata nei grafici di progetto, dovrà comunque essere sufficiente per evitare che i liquidi convogliati nelle tubazioni siano interessati al gelo. Per il fondo di trincea, in condizioni di posa normali, dovrà essere utilizzata sabbia mista a ghiaia di piccola granulometria; in terreni con pendenza sarà evitata la sabbia impiegando ghiaia di piccola granulometria. Inoltre, dovrà essere garantito in ogni caso il contatto continuo delle tubazioni e della raccorderia con il letto di posa. Il riempimento dello scavo (rinterro) dovrà avvenire con la massima cura evitando zone vuote sotto le tubazioni e/o la raccorderia, formando più strati di rinfiaccio continui e compatti tra tubo e parete dello scavo. Il riempimento finale sarà effettuato utilizzando il materiale dello scavo depurato da elementi di scarto con diametro superiore a 10 cm e successivo compattamento.

Per ulteriori specifiche per lo scavo e la posa interrata o fuori terra delle tubazioni di scarico e relativa raccorderia all'esterno del fabbricato/i si rimanda alla norma UNI ENV 1046:2003.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.17 Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEHD) per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEHD) saranno in genere secondo le norme UNI EN 12201-2:2004; tipo PE80 o PE100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari secondo D.M. 174/2004 e successive modifiche ed integrazioni, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo quanto richiesto e/o necessario. Saranno usate in genere solo per impieghi interrati o equivalenti.

Il colore delle tubazioni sarà nero con bande di identificazione azzurre.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201:2004 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, ecc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.



Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.18 Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEHD) per fluidi in pressione interrati

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEHD) saranno in genere secondo le norme UNI EN 12201-2:2004; tipo PE80 o PE100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari secondo D.M. 174/2004 e successive modifiche ed integrazioni, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo quanto richiesto e/o necessario. Saranno usate in genere solo per impieghi interrati o equivalenti.

Il colore delle tubazioni sarà nero con bande di identificazione azzurre.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201:2004 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, ecc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile saranno usate invece tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-2:2011, ovvero PE 100 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme. Il colore delle predette tubazioni sarà nero con bande di identificazione gialle.

Per le tubazioni ad alta densità per fluidi in pressione e relativa raccorderia da interrare in trincea all'esterno del fabbricato dovrà essere assicurato un letto di posa stabile di spessore non inferiore a 50 mm, a superficie piana e libero da materiale a spigoli vivi. La profondità della trincea, generalmente indicata nei grafici di progetto, dovrà comunque essere sufficiente per evitare che i liquidi convogliati nelle tubazioni siano interessati al gelo. Per il fondo di trincea, in condizioni di posa normali, dovrà essere utilizzata sabbia mista a ghiaia di piccola granulometria; in terreni con pendenza sarà evitata la sabbia impiegando ghiaia di piccola granulometria. Inoltre, dovrà essere garantito in ogni caso il contatto continuo delle tubazioni e della raccorderia con il letto di posa. Il riempimento dello scavo (rinterro) dovrà avvenire con la massima cura evitando zone vuote sotto le tubazioni e/o la raccorderia, formando più strati di rinfianco continui e compatti tra tubo e parete dello scavo. Il riempimento finale sarà effettuato utilizzando il materiale dello scavo depurato da elementi di scarto con diametro superiore a 10 cm e successivo compattamento.

Per ulteriori specifiche per lo scavo e la posa interrata o fuori terra delle tubazioni in polietilene per fluidi in pressione e relativa raccorderia all'esterno del fabbricato/i si rimanda alla norma UNI ENV 1046:2003.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alle norme citate.

4.1.1.19 Tubazioni in polietilene reticolato (PE-X)

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI EN ISO 15875-2:2008, DIN 16892/93 e D.L. 174/2004.

Il grado di reticolazione dovrà essere superiore al 70% ed il materiale dovrà essere opportunamente stabilizzato per resistere all'azione prolungata del calore. Le tubazioni saranno caratterizzate da:

- assoluta atossicità; adatto anche ad usi alimentari;
- inattaccabilità da calcare e molte sostanze corrosive;
- piegabilità con memoria termica.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, sarà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

4.1.1.20 Tubazioni multistrato (PEX-AL-PEAD)

Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN ISO 21003-2:2011, adatta ad una pressione di esercizio di 16 bar a 20°C e 10 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

- uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in PEAD.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

- del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;
- del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente dritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.

Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.

Il tubo dovrà portare la prescritta marcatura esterna.

4.1.1.21 Tubazioni flessibili in polietilene reticolato (PEX) preisolate

Le specifiche si riferiscono alla fornitura e posa in opera di tubazioni di tipo preisolato per installazione interrata, per circuiti di riscaldamento, con tubazione interna di servizio in PE-Xa reticolato ad alta pressione secondo metodo ENGEL, a norme UNI EN ISO 15875:2007 (e aggiornamenti 2008) e DIN 16892/93, provvisto di barriera antiossigeno in EVOH, di colore arancione, secondo norma DIN 4726. L'isolamento esterno sarà costituito da poliuretano espanso a ciclo pentano ad elevata densità (> 57 kg/mc - conduttività termica < 0,032 W/mK), con mantello protettivo esterno in PE-LD (polietilene bassa densità - classe di resistenza al fuoco B2). Il sistema di collegamento meccanico avverrà mediante manicotto inscindibile, oppure manicotto in PE-X per elettrofusione. Per TEE di derivazione/riduzione collegamento mediante manicotto autobloccante inscindibile. Nel prezzo in opera saranno compresi, tutti i pezzi speciali e la raccorderia prefabbricata preisolata, muffole, riprese dell'isolamento e quanto altro necessario per dare le tubazioni finite e posate a regola d'arte. Per quanto riguarda le modalità di posa, il sistema di allarme, la movimentazione e l'accatastamento si rimanda all'apposito paragrafo sulle modalità di posa in opera.



4.1.1.22 Tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi interni

Le tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi non in pressione all'interno dei fabbricati e per brevi tratti interrati interni al fabbricato fino a 1 m all'esterno saranno conformi alla norma UNI EN 1451-1:2000 (area di applicazione "BD").

La raccorderia e le giunzioni saranno tutte pure conformi alla predetta normativa e saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Le tubazioni e la raccorderia saranno tutti in colore nero, oppure tutti in colore grigio, oppure tutti in colore bianco.

Il collegamento ad altri tipi di tubazione di scarico in materiale plastico diverso dal polipropilene avverrà per mezzo di apposita raccorderia e/o pezzi speciali del tipo con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in materiale adatto al tipo di fluido convogliato, realizzati in materiale compatibile con il polipropilene, forniti, o in alternativa indicati, dal costruttore/i delle tubazioni in polipropilene.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni di ghisa (ove necessario) potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma. 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 vite;
- tappo di gomma (nel terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

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

Per evitare trasmissione di vibrazioni e rumorosità le tubazioni (ove non annegate nei massetti) dovranno essere fissate alle strutture (soffitti-pareti) per mezzo di collari di fissaggio, con interposta gomma e come indicato negli appositi capitoli del presente elaborato.

Dove richiesto e/o necessario saranno previsti pezzi speciali particolari come esalatori, ecc., contabilizzati a parte ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alla norma citata.

4.1.1.23 Tubazioni in polipropilene autoestinguente e "silenzioso" per scarichi interni

Le tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi non in pressione all'interno dei fabbricati e per brevi tratti interrati interni al fabbricato fino a 1 m all'esterno, il cui silenziamento è ottenuto con più strati coestrusi di polipropilene – polipropilene "caricato" – polipropilene o singolo strato di elevato spessore di polipropilene con aggiunta di fibre minerali o similari, saranno conformi alla norma UNI EN 1451-1:2000 (area di applicazione "BD") e agli standard previsti dalle norme UNI EN 12056:2001 e saranno caratterizzate da un livello massimo di pressione sonora $L_{sca} \leq 14$ dB(A) misurato mediante prova di laboratorio e con certificazioni dell'abbattimento acustico il tutto secondo EN 14366.

La raccorderia e le giunzioni saranno tutte pure conformi alla predetta normativa e saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Le tubazioni e la raccorderia saranno tutti in colore nero, oppure tutti in colore grigio, oppure tutti in colore bianco.

Il collegamento ad altri tipi di tubazione di scarico in materiale plastico diverso dal polipropilene silenzioso avverrà per mezzo di apposita raccorderia e/o pezzi speciali del tipo con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in materiale adatto al tipo di fluido convogliato, realizzati in materiale compatibile con il

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 109 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



polipropilene silenziato, forniti, o in alternativa indicati, dal costruttore/i delle tubazioni in polipropilene silenziato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni di ghisa (ove necessario) potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma. 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 vite;
- tappo di gomma (nel terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

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

Per evitare trasmissione di vibrazioni e rumorosità le tubazioni (ove non annegate nei massetti) dovranno essere fissate alle strutture (soffitti-pareti) per mezzo di staffaggi ed ancoraggi anti-vibrazioni (esempio collari di sostegno o simili insonorizzati) in acciaio zincato e/o verniciato dotati di anello in elastomero, oppure interamente in materiale plastico, forniti e installati come indicato dalla stessa casa costruttrice delle tubazioni e secondo specifiche negli appositi capitoli del presente elaborato, in ogni caso secondo la suddetta normativa. Dove richiesto e/o necessario saranno previsti pezzi speciali particolari come esalatori, ecc., contabilizzati a parte ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alla norma citata.

4.1.1.24 Tubazioni in polipropilene copolimero rigido per impianti idrotermosanitari

Le tubazioni saranno realizzate in polipropilene copolimero rigido (PP-R80), secondo le norme UNI EN ISO 15874-1/2:2013, le norme DIN 8077/78 e con i requisiti del D.L. 174/04, con pressione nominale non inferiore a PN 20 (20 bar a 20°C; 8 bar a 80°C), di tipo assolutamente atossico.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi, rispettando un raggio di curvatura che non sia inferiore a otto volte il diametro del tubo.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente di tipo a saldare elettricamente per polifusione, costruita nello stesso materiale delle tubazioni. Per collegamenti che debbano essere smontabili o per collegamenti a tubazioni filettabili, si useranno raccordi con filettatura in ottone, integrata nel raccordo stesso. La saldatura fra tubazioni potrà essere eseguita utilizzando anche manicotti elettrici e sarà sempre praticata seguendo accuratamente le istruzioni della casa costruttrice.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere di tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte, con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice; realizzando ove richiesto e/o necessario opportuni compensatori di dilatazione, idonei fissaggi o ancoraggi a parete o a soffitto, con punti rigidi per assorbire le spinte idrauliche nei cambi di direzione, nelle riduzioni di diametro e in prossimità di valvole, contatori, ecc. .

Il tubo dovrà riportare la prescritta marcatura esterna.

4.1.1.25 Tubazioni multistrato (PP- AL-PP) per impianti idrotermosanitari

Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN ISO 15874-2:2013 e DIN 8077/78, adatta ad una pressione di esercizio di 20 bar a 20 °C e 6 bar a 80 °C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

- uno strato interno neutro in PP-R80 (polipropilene copolimero *random*);

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 110 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in PP-R80 di colore azzurro.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi, rispettando un raggio di curvatura che non sia inferiore a otto volte il diametro del tubo.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente di tipo a saldare elettricamente per polifusione, costruita nello stesso materiale delle tubazioni. Per collegamenti che debbano essere smontabili o per collegamenti a tubazioni filettabili, si useranno raccordi con filettatura in ottone, integrata nel raccordo stesso. La saldatura fra tubazioni potrà essere eseguita utilizzando anche manicotti elettrici e sarà sempre praticata seguendo accuratamente le istruzioni della casa costruttrice.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere di tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte, con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice; realizzando ove richiesto e/o necessario opportuni compensatori di dilatazione, idonei fissaggi o ancoraggi a parete o a soffitto, con punti rigidi per assorbire le spinte idrauliche nei cambi di direzione, nelle riduzioni di diametro e in prossimità di valvole, contatori, ecc. .

Il tubo dovrà riportare la prescritta marcatura esterna.

4.1.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T07.

4.1.3 Modalità di posa in opera

4.1.3.1 Generalità

Per molte delle tubazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di tubazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.1.3.2 Saldatura di tubazioni, flange, curve e pezzi speciali per tubazioni in acciaio nero e/o inox

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 $\pm 0,5$ 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.

4.1.3.3 Modalità di posa in opera per tubazioni in acciaio preisolate

La tubazione in acciaio preisolata sarà posta in opera su fondo compatto di trincea ricoperto con almeno 10 cm di sabbia pulita senza argilla (esente da ghiaia e pietre) con granulometria 0-8 mm.

Le tubazioni saranno poi ricoperte completamente di sabbia c.s.d. per un'altezza di almeno 20 cm sopra i tubi stessi e quindi sarà effettuato il rinterro compattando il terreno a mano e ponendo nello scavo il nastro giallo di segnalazione di presenza di tubazioni interrato. Il riempimento ed il compattamento finale dello scavo potrà avvenire con mezzi meccanici.

Le varie sezioni di tubazione, le curve ed i pezzi speciali (TEE, raccordi e riduzioni) saranno giuntate per saldatura di testa all'arco elettrico, previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

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 $\pm 0,5$ 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.

Ogni giunzione dovrà essere protetta con l'impiego di manicotti in PEHD di uguale qualità e spessore di quello della guaina. Detti manicotti saranno di tipo termorestringente a doppia tenuta e dovranno essere provati a pressione prima della schiumatura.

E' ammesso anche l'uso di semigusci in metallo rivestiti con resine o verniciati, non è invece ammesso l'utilizzo di coppelle isolanti preformate.

I manicotti di giunzione in PEHD termorestringenti dovranno, già di per sé stessi, realizzare la perfetta tenuta sulla guaina dei tubo anche senza fasce termorestringenti di sigillatura che comunque verranno adottate e impiegate. Il tipo di giunto con fasce termorestringenti (per la doppia tenuta) deve aver superato le prove di certificazione il cui attestato deve essere allegato alla documentazione tecnica.

I giunti dovranno avere una lunghezza di circa 700 mm e verranno coibentati con schiuma poliuretanica di densità non inferiore a 60 Kg/m³. La schiumatura deve essere fatta con miscele predosate in funzione del diametro, con procedure che assicurano il rispetto delle norme di sicurezza sanitaria e ambientale.

La tubazione preisolata ed interrata sarà soggetta a sollecitazioni di compressione e di trazione originate dall'attrito del terreno, conseguenti alle variazioni delle temperature di esercizio. Per la compensazione delle dilatazioni sono utilizzabili i seguenti metodi di posa:

- **COMPENSAZIONE NATURALE;** con questo metodo di compensazione, la tubazione è interrata prima di entrare in esercizio. La dilatazione è assorbita con curve a 90° a L, o da curve ad omega, a U o da curve a Z, posizionate lungo la rete, con l'interposizione, solo in questi punti, di materassini in schiuma poliuretanica;
- **PREENSIONAMENTO TERMICO A SCAVO APERTO;** con tale metodo, i tubi sono riscaldati, prima



del rinterro, fino ad una temperatura media tra quella di installazione e quella di esercizio. Durante il riscaldamento, fino al raggiungimento della temperatura di pretensionamento, il tubo può dilatarsi liberamente: si può quindi evitare l'uso di compensatori poiché la residua dilatazione riguarda solo lo spostamento dovuto alla differenza di temperatura fra la temperatura di pretensionamento e quella di esercizio. La scelta della temperatura di preriscaldamento va fatta in modo che le tensioni che sollecitano il tubo durante l'esercizio (compressione) uguaglino quelle causate dal raffreddamento (trazione) e che comunque ambedue risultino inferiori alla tensione massima ammissibile. Raggiunta la temperatura di pretensionamento, si potrà procedere al rinterro definitivo. Eccezionalmente potrà essere ammesso l'impiego di compensatori di dilatazione assiali a soffietto purché installati in apposite camerette ispezionabili. I punti fissi dovranno essere realizzati con pezzi speciali dotati di piastre saldate alla tubazione metallica da bloccare mediante fissaggio ad apposite strutture.

Tutti i tubi preisolati (dorsale e diramazioni) saranno corredati (ove richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di un sistema funzionante in modo continuo per la segnalazione della presenza di eventuali infiltrazioni di acqua dall'esterno o perdite dall'interno (segnalandolo con due spie differenti), rendendo possibile l'intervento di individuazione e riparazione prima che si verifichino seri danni.

La tecnologia deve essere basata su due fili di rame (uno nudo ed uno stagnato) di sezione non inferiore a 1,5 mm²) entrambi annegati nel coibente ed equidistanti tra loro e dal tubo in acciaio.

Una centralina di controllo dovrà poter sorvegliare tratte di almeno 1000 m di tubazione ed eseguire automaticamente a precisi intervalli di tempo una misura di resistenza d'isolamento tra tubo e filo sensore e una misura di controllo della chiusura del circuito elettrico. La centralina di controllo, inoltre, dovrà essere in grado di funzionare anche in caso di collegamento metallico tra tubazione di mandata e tubazione di ritorno.

La ricerca del guasto dovrà avvenire secondo il metodo dell'impulso ecometrico basato sulla riflessione degli impulsi: in caso di infiltrazione la trasmissione degli impulsi sul filo di rame è disturbata, creando una riflessione (eco) che permette di individuare il punto di infiltrazione misurando semplicemente il tempo intercorso tra trasmissione e riflessione. Gli impulsi trasmessi e riflessi devono poter essere documentati graficamente su schermo e stampati.

I fili di rame di diametro sufficiente a garantire un'adeguata resistenza meccanica ed elettrica dovranno essere equidistanti dal tubo in acciaio, annegati o aderenti esternamente alla schiuma di poliuretano.

La distanza dalla superficie esterna del tubo di acciaio deve essere mantenuta il più possibile costante (con scartamenti radiali mantenuti entro il 10% dello spessore dei coibenti).

Alle prese di estremità i fili di rame dovranno fuoriuscire dal dispositivo di sigillatura (water-stop) in modo che sia comunque garantita l'impermeabilizzazione.

L'equidistanza dei fili dal tubo di acciaio dovrà essere mantenuta sia nei punti di attraversamento (dispositivo water-stop), sia lungo la giunzione fra barre successive.

Opportuni distanziatori, realizzati con schiuma in poliuretano rigido (o materiali con analoghe caratteristiche di conducibilità elettrica), dovranno garantire l'equidistanza ed evitare che durante la fase di iniezione della schiuma di poliuretano nel manicotto che costituisce il giunto, i fili siano spinti verso la tubazione d'acciaio.

In ogni caso il sistema dovrà essere conforme alle norme UNI EN 14419:2009.

Il collaudo del sistema d'allarme avverrà su verghe singole, e si dovranno riscontrare valori di isolamento infiniti e stabili nel tempo.

In tali condizioni sarà redatto, in accordo con il Fornitore, un verbale di collaudo che, a fronte di un esito positivo, autorizzerà il successivo utilizzo della verga.

Quando si movimentano, trasportano o stoccano le barre coibentate, si dovrà evitare che esse siano assoggettate ad un carico specifico che superi i 4 kg/cm².

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi non dovranno essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande o fasce di tela gommata ed imbottita a larga superficie, onde evitare danneggiamenti sulla protezione esterna in polietilene.



E' buona regola guidare il tubo, mentre e' sospeso, trattenendolo con funi.

I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura, per evitare danni alla coibentazione, al rivestimento e alle estremità cianfrinate del tubo di acciaio.

La superficie del piazzale di stoccaggio dovrà essere pianeggiante e ben livellata, ricavata su terreno non sassoso; e' consigliabile stendere un letto di sabbia silicea di pochi centimetri, per compensare eventuali asperità che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno delle barre.

In alternativa potranno essere accatastati su traversine di legno di larghezza sufficiente.

L'accatastamento dei tubi dovrà essere realizzato nel modo seguente:

- i tubi dovranno essere accatastati a piramide senza interposizione di listelli in legno tra i vari strati;
- i tubi del primo strato posati direttamente sul letto sabbioso o su traversine, dovranno essere a stretto contatto tra loro;
- prima di accatastare il secondo strato, si dovrà ancorare il primo e l'ultimo tubo del primo strato, conficcando verticalmente nel terreno, e per una profondità di almeno 50 cm, alcuni paletti metallici;
- i tubi degli strati successivi andranno appoggiati con delicatezza nei vuoti tra tubo e tubo dello strato sottostante;
- gli strati di tubi dovranno essere in numero tale da non superare complessivamente il metro e mezzo di altezza;
- nel caso di accatastamento di barre tagliate si provvederà a stendere un abbondante mastica bituminoso sul poliuretano rimasto scoperto dopo il taglio; l'operazione dovrà essere effettuata possibilmente subito dopo aver effettuato il taglio della barra;
- i tubi dovranno essere chiusi con calotte o tappi in plastica, onde evitare l'ingresso di acqua, sporcizia ecc.; le calotte andranno tolte solo poco prima del montaggio;
- durante l'accatastamento devono essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, controlli del rivestimento esterno, disponendo in catasta separata i tubi eventualmente danneggiati durante le operazioni di carico e scarico;
- il danno del rivestimento di polietilene (tagli, ammaccature con perforazione ecc.) deve essere provvisoriamente protetto con nastro adesivo impermeabile, in attesa di procedere alla riparazione definitiva;
- i tubi dovranno essere lasciati all'aperto il minimo tempo tecnico necessario e dovranno essere opportunamente protetti dalla radiazione solare e dalle intemperie, con fogli sottili in materiale plastico.

4.1.3.4 Modalità di posa in opera per tubazioni flessibili in polietilene reticolato (PE-X) preisolate

La tubazione flessibile in polietilene reticolato (PE-X) preisolata sarà posta in opera su fondo compatto di trincea ricoperto con almeno 10 cm di sabbia pulita senza argilla (esente da ghiaia e pietre) con granulometria 0-8 mm.

Le tubazioni saranno poi ricoperte completamente di sabbia c.s.d. per un'altezza di almeno 20 cm sopra i tubi stessi e quindi sarà effettuato il rinterro compattando il terreno a mano e ponendo nello scavo il nastro giallo di segnalazione di presenza di tubazioni interrato. Il riempimento ed il compattamento finale dello scavo potrà avvenire con mezzi meccanici.

Le varie sezioni di tubazione, le curve ed i pezzi speciali (TEE, raccordi e riduzioni) saranno giuntate meccanicamente mediante manicotto inscindibile, oppure manicotto in PE-X per elettrofusione. Per TEE di derivazione/riduzione collegamento mediante manicotto autobloccante inscindibile.

Il giunto dovrà essere protetto con l'impiego di manicotti in PEHD di uguale qualità e spessore di quello della guaina. Detti manicotti saranno di tipo termorestringente a doppia tenuta e dovranno essere provati a



pressione prima della schiumatura.

E' ammesso anche l'uso di semigusci in metallo rivestiti con resine o verniciati, non è invece ammesso l'utilizzo di coppelle isolanti preformate.

I manicotti di giunzione in PEHD termorestringenti dovranno, già di per sè stessi, realizzare la perfetta tenuta sulla guaina dei tubo anche senza fasce termorestringenti di sigillatura che comunque verranno adottate e impiegate. Il tipo di giunto con fasce termorestringenti (per la doppia tenuta) deve aver superato le prove di certificazione il cui attestato deve essere allegato alla documentazione tecnica.

I giunti dovranno avere una lunghezza di circa 700 mm e verranno coibentati con schiuma poliuretanica di densità non inferiore a 60 Kg/m³. La schiumatura deve essere fatta con miscele predosate in funzione del diametro, con procedure che assicurano il rispetto delle norme di sicurezza sanitaria e ambientale.

La tubazione preisolata ed interrata sarà soggetta a sollecitazioni di compressione e di trazione originate dall'attrito del terreno, conseguenti alle variazioni delle temperature di esercizio. Per la compensazione delle dilatazioni sono utilizzabili i seguenti metodi di posa:

- **COMPENSAZIONE NATURALE;** con questo metodo di compensazione, la tubazione è interrata prima di entrare in esercizio. La dilatazione è assorbita con curve a 90° a L, o da curve ad omega, a U o da curve a Z, posizionate lungo la rete, con l'interposizione, solo in questi punti, di materassini in schiuma poliuretanica;
- **PREENSIONAMENTO TERMICO A SCAVO APERTO;** con tale metodo, i tubi sono riscaldati, prima del rinterro, fino ad una temperatura media tra quella di installazione e quella di esercizio. Durante il riscaldamento, fino al raggiungimento della temperatura di preensionamento, il tubo può dilatarsi liberamente: si può quindi evitare l'uso di compensatori poiché la residua dilatazione riguarda solo lo spostamento dovuto alla differenza di temperatura fra la temperatura di preensionamento e quella di esercizio. La scelta della temperatura di preriscaldamento va fatta in modo che le tensioni che sollecitano il tubo durante l'esercizio (compressione) uguagliino quelle causate dal raffreddamento (trazione) e che comunque ambedue risultino inferiori alla tensione massima ammissibile. Raggiunta la temperatura di preensionamento, si potrà procedere al rinterro definitivo.

Tutti i tubi preisolati (dorsale e diramazioni) saranno corredati (ove richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di un sistema funzionante in modo continuo per la segnalazione della presenza di eventuali infiltrazioni di acqua dall'esterno o perdite dall'interno (segnalandolo con due spie differenti), rendendo possibile l'intervento di individuazione e riparazione prima che si verifichino seri danni.

La tecnologia deve essere basata su due fili di rame (uno nudo ed uno stagnato) di sezione non inferiore a 1,5 mm²) entrambi annegati nel coibente ed equidistanti tra loro e dal tubo in acciaio.

Una centralina di controllo dovrà poter sorvegliare tratte di almeno 1000 m di tubazione ed eseguire automaticamente a precisi intervalli di tempo una misura di resistenza d'isolamento tra tubo e filo sensore e una misura di controllo della chiusura del circuito elettrico. La centralina di controllo, inoltre, dovrà essere in grado di funzionare anche in caso di collegamento metallico tra tubazione di mandata e tubazione di ritorno.

La ricerca del guasto dovrà avvenire secondo il metodo dell'impulso ecometrico basato sulla riflessione degli impulsi: in caso di infiltrazione la trasmissione degli impulsi sul filo di rame è disturbata, creando una riflessione (eco) che permette di individuare il punto di infiltrazione misurando semplicemente il tempo intercorso tra trasmissione e riflessione. Gli impulsi trasmessi e riflessi devono poter essere documentati graficamente su schermo e stampati.

I fili di rame di diametro sufficiente a garantire un'adeguata resistenza meccanica ed elettrica dovranno essere equidistanti dal tubo in acciaio, annegati o aderenti esternamente alla schiuma di poliuretano.

La distanza dalla superficie esterna del tubo in PE-X deve essere mantenuta il più possibile costante (con scartamenti radiali mantenuti entro il 10% dello spessore dei coibenti).

Alle prese di estremità i fili di rame dovranno fuoriuscire dal dispositivo di sigillatura (water-stop) in modo che sia comunque garantita l'impermeabilizzazione.



L'equidistanza dei fili dal tubo in PE-X dovrà essere mantenuta sia nei punti di attraversamento (dispositivo water-stop), sia lungo la giunzione fra barre successive.

Opportuni distanziatori, realizzati con schiuma in poliuretano rigido (o materiali con analoghe caratteristiche di conducibilità elettrica), dovranno garantire l'equidistanza ed evitare che durante la fase di iniezione della schiuma di poliuretano nel manicotto che costituisce il giunto, i fili siano spinti verso la tubazione d'acciaio.

In ogni caso il sistema dovrà essere conforme alle norme UNI EN 14419:2009.

Il collaudo del sistema d'allarme avverrà per tratti di tubazione, e si dovranno riscontrare valori di isolamento infiniti e stabili nel tempo.

In tali condizioni sarà redatto, in accordo con il Fornitore, un verbale di collaudo che, a fronte di un esito positivo, autorizzerà il successivo utilizzo della verga.

Quando si movimentano, trasportano o stoccano le barre coibentate, si dovrà evitare che esse siano assoggettate ad un carico specifico che superi i 4 kg/cm².

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi non dovranno essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande o fasce di tela gommata ed imbottita a larga superficie, onde evitare danneggiamenti sulla protezione esterna in polietilene.

E' buona regola guidare il tubo, mentre e' sospeso, trattenendolo con funi.

I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura, per evitare danni alla coibentazione, al rivestimento e alle estremità cianfrinate del tubo in PE-X.

La superficie del piazzale di stoccaggio dovrà essere pianeggiante e ben livellata, ricavata su terreno non sassoso; e' consigliabile stendere un letto di sabbia silicea di pochi centimetri, per compensare eventuali asperità che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno delle barre.

In alternativa potranno essere accatastati su traversine di legno di larghezza sufficiente.

L'accatastamento dei tubi dovrà essere realizzato nel modo seguente:

- gli strati di rotoli di tubo dovranno essere in numero tale da non superare complessivamente il metro e mezzo di altezza;
- le estremità dei rotoli di tubo dovranno essere chiusi con calotte o tappi in plastica, onde evitare l'ingresso di acqua, sporcizia ecc.; le calotte andranno tolte solo poco prima del montaggio;
- durante l'accatastamento dovranno essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, controlli del rivestimento esterno, disponendo in catasta separata i tubi eventualmente danneggiati durante le operazioni di carico e scarico;
- il danno del rivestimento di polietilene (tagli, ammaccature con perforazione ecc.) dovrà essere provvisoriamente protetto con nastro adesivo impermeabile, in attesa di procedere alla riparazione definitiva;
- i tubi dovranno essere lasciati all'aperto il minimo tempo tecnico necessario e dovranno essere opportunamente protetti dalla radiazione solare e dalle intemperie, con fogli sottili in materiale plastico.

4.1.3.5 Modalità di posa in opera per tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a 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.

4.1.3.6 Modalità di posa in opera per tubazioni in rame per gas medicali e tecnici

Ogni verga di tubo dovrà essere fornita ed immagazzinata incapsulata, con tappi di estremità. La raccorderia sarà tutta del tipo a bicchiere a saldobrasare. La giunzione fra tubi e fra questi ed i pezzi speciali dovrà avvenire esclusivamente per saldobrasatura forte tramite raccordi a bicchiere con saldanti e deossidanti conformi alle norme vigenti ed adeguati alle caratteristiche chimico-fisiche e alla destinazione d'uso del fluido convogliato. Le giunzioni, inoltre, dovranno garantire e mantenere inalterate nel tempo le loro caratteristiche meccaniche fino a una temperatura ambiente di 600 °C. L'installazione dovrà avvenire secondo le direttive della norma UNI EN ISO 7396-1:2010, tenendo conto anche delle dilatazioni termiche.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori, prese rapide o simili) avverrà mediante raccordi a saldare con caratteristiche identiche a quelle del tubo, puliti e sgrassati come le tubazioni conformemente alla norma ISO 15001.

Le curve dovranno essere realizzate tutte con pezzi speciali in rame con caratteristiche identiche a quelle del tubo, puliti e sgrassati come le tubazioni conformemente alla norma ISO 15001, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

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.

Tutte le tubazioni poste in opera sotto traccia entro pareti, solai, ecc., dovranno essere inserite entro tubi protettivi flessibili, colorati, in PVC autoestinguente aventi colorazione diversificata a seconda del tipo di gas convogliato.

La colorazione delle tubazioni di protezione s.d. dovrà essere conforme a quanto previsto dalle vigenti normative di legge in materia.

Tutte le tubazioni poste in opera a vista, entro vani tecnici, cavedii, pareti in cartongesso, controsoffitti e simili (escluse cioè le tubazioni sotto traccia s.d.) dovranno essere dotate di targhette identificatrici riportanti il nome e/o il simbolo chimico del gas convogliato ed aventi colorazione rispondente alla Vigente Normativa di Legge in analogia a quanto s.d. per le tubazioni di protezione. Le targhette s.d. saranno installate a distanza di metri 4,0 l'una dall'altra e comunque anche inferiore, ove necessario, qualora lo richieda la dislocazione delle tubazioni.

Dovrà essere evitato che le tubazioni poste in opera possano venire a contatto con le strutture o parti metalliche impiantistiche, e per tale scopo dovranno essere rispettate le prescritte distanze; qualora ciò non fosse evitabile, le tubazioni dei gas dovranno essere dotate di adeguate protezioni (in robuste guaine di materiale plastico o altro). Per ridurre al minimo il rischio di danneggiamenti meccanici alle tubazioni e ai vari componenti d'impianto, dovrà essere ben studiato dall'Appaltatore il layout e la posizione delle tubazioni.

Si ribadisce che tutti gli accessori quali: raccordi, pezzi speciali, tubi protettivi, targhette identificatrici, sfridi, materiali di consumo, staffaggio, mensolame e quanto altro necessario per la posa in opera a perfetta regola d'arte, nel pieno rispetto della Normativa di Legge vigente in materia, si intendono compresi nei prezzi unitari in opera delle tubazioni.

In particolare gli staffaggi dovranno essere dotati di supporti ("morsetti") di fissaggio delle tubazioni in materiale plastico onde evitare il contatto metallo/metallo; per le tubazioni appese e sottostanti alle staffe applicate a



soffitto e per le tubazioni dei montanti verticali con staffe a parete, tutto il sistema di staffaggio e supporto dovrà essere configurato in modo tale da evitare la "caduta" delle tubazioni stesse nel caso di apertura accidentale dei "morsetti" di materiale plastico s.d. o per fusione degli stessi in caso di sovratemperatura (es. incendio). La protezione "anticaduta" dovrà essere realizzata con controstaffe disposte lungo le linee ogni 4÷6 metri circa e dove necessario.

4.1.3.7 Modalità di posa in opera per tubazioni in materia plastica per scarichi non in pressione all'interno degli edifici

Tutte le tubazioni di scarico all'interno degli edifici realizzate in materia plastica destinate a convogliare e smaltire le acque "usate", dovranno permettere il corretto deflusso e il convogliamento dei fluidi alla rete fognaria, eventualmente con sistemi indipendenti per tipologia di acqua scaricata.

Il deflusso dovrà essere tale da ottenere una rapidità di scarico dei fluidi con assenza di depositi/residui lungo le tubazioni, le loro giunzioni e i loro cambi di direzione, pur mantenendo l'integrità delle tubazioni stesse, la loro tenuta idraulica e la tenuta ai gas che possano formarsi durante il deflusso. Il deflusso, inoltre, dovrà avvenire sempre per gravità; pertanto tutte le diramazioni non verticali saranno disposte con pendenza verso l'efflusso.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a mantenere costante la chiusura d'acqua nei sifoni: dovranno essere controllati o limitati gli sbalzi di pressione che si producono nell'impianto di scarico. A tal proposito le tubazioni di scarico (il sistema) dovranno essere opportunamente collegate a tubazioni che permettano, attraverso una presa ed uno sbocco, una continua circolazione dell'aria all'interno delle stesse.

I tratti orizzontali di tubazione di raccordo fra singoli apparecchi e colonne, dovranno essere installati, per quanto già sopraddeito, con pendenza nel senso di movimento del fluido, e possibilmente paralleli alle pareti, mentre i tratti in verticale dovranno essere perpendicolari al pavimento. I cambiamenti di direzione sia in orizzontale che in verticale saranno limitati al minimo indispensabile ed eseguiti con raccordi/giunzioni a largo raggio per evitare rallentamenti di velocità o altri effetti negativi. Nei cambiamenti di sezione in orizzontale dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche in modo tale da tener allineata la generatrice superiore della tubazione da collegare.

Le tubazioni che formeranno le "colonne di scarico", generalmente verticali, dovranno essere eseguite, dalla base fino oltre la copertura, senza riduzioni di sezione, non avendo in nessun caso un diametro inferiore ad una qualsiasi diramazione che affluisce alla colonna di scarico stessa. Sono da evitare sifoni a piede colonna. La tipologia di giunzioni/raccordi da impiegare per le suddette tubazioni è quella specificata nel presente Elaborato nella rispettiva descrizione delle tubazioni. Per gli allacciamenti alla colonna di scarico saranno impiegate braghe a 88,5° per consentire una continua circolazione dell'aria per escludere fenomeni di aspirazione di sifoni: è sconsigliato l'impiego di braghe a 45° e non saranno ammessi collegamenti con "braga ridotta 45°" in vicinanza della diramazione. Alla base di ciascuna colonna di scarico sarà generalmente installata un'ispezione (raccordo con tappo a tenuta stagna), accessibile, con possibilità, in caso di necessità, di essere aperta per la rimozione di eventuali residui di scarico. Il tappo di ispezione dovrà essere di diametro corrispondente a quello della tubazione su cui viene installata per diametri della tubazione fino a 110 mm; per tubazioni di diametro maggiore, il tappo sarà sempre da 110 mm. Le ispezioni, inoltre, saranno comunque installate nei collettori orizzontali:

- ogni 15 metri di percorso lineare;
- in corrispondenza di ogni cambio di direzione a più di 45°;
- in corrispondenza di ogni confluenza di due o più collettori.

Nelle colonne di scarico, ed in particolar modo quando la loro lunghezza supera i 15 m, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare eccessive pressioni – depressioni ed eccessive velocità dei liquami.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 118 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



Qualora le colonne di scarico siano di lunghezza maggiore a 10 metri, per evitare che le contemporaneità di scarico comportino maggiori problemi di pressione e depressione, le colonne di scarico potranno essere sdoppiate (circumventilazione), permettendo così un allacciamento ausiliario per i piani più bassi. L'altezza della circumventilazione dipenderà dall'altezza del fabbricato e dalla quantità d'acqua scaricabile. Per edifici superiori ai 15 piani, con colonna di scarico a ventilazione primaria, la circumventilazione sarà obbligatoria e ad essa saranno allacciati tutti quegli apparecchi installati nei piani interessati dalla zona di maggior pressione (che potrebbe arrivare a 5 m d'altezza) in colonna di scarico.

Nei casi di giunzioni con saldature per polifusione, 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. Le tubazioni e/o i sistemi adottati per lo scarico delle acque "usate" secondo le modalità sopradescritte, dovranno essere realizzati anche nel rispetto dei requisiti di rumorosità prodotta dagli impianti, tipicamente a funzionamento discontinuo, tenuto conto delle caratteristiche isolanti delle strutture edili, caratterizzata da un livello massimo di pressione sonora con costante di tempo slow L_{Amax} non superiore a 35 dB(A), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cap. 2). In tutti i casi su cui tali limiti non siano raggiungibili o in cui siano richieste caratteristiche di silenziosità superiori, le tubazioni e le relative giunzioni dovranno essere di tipo "silenzioso", caratterizzate da un livello di pressione sonora, misurato in laboratorio secondo la norma DIN EN 14366, non superiore a 17,5 dB(A) con portata di 2.0 l/s, con camera di rilevazione posta al piano terra, oltre una parete di peso pari a 220 kg/m²e con collari di sostegno, serrati, di tipo insonorizzato.

In ogni caso, ove le tubazioni attraversino ambienti abitativi, queste saranno dotate sempre, in corrispondenza di eventuali gomiti o deviazioni della condotta, di un rivestimento con membrana pesante, di spessore 13 mm, costituita da 2 mm di polietilene a cellule chiuse, lamina di piombo da 3 kg/m²accoppiata a poliuretano espanso (tipo GEBERIT ISOL o equivalente). In alternativa al rivestimento con membrana sarà accettato un prodotto avente analoghe proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti.

Di seguito si evidenziano anche alcuni accorgimenti da adottare sempre per la realizzazione delle tubazioni e/o sistemi di scarico installati all'interno di cavedi, appositamente costruiti per ridurre la generazione e la propagazione del rumore:

- i collari di sostegno delle tubazioni non saranno connessi direttamente alle pareti (tanto più se adiacenti ad ambienti abitativi), ma ai solai o alle strutture in calcestruzzo;
- i collari di sostegno delle tubazioni saranno dotati di anello in elastomero in conformità alla norma DIN 4109 (per limitare i rumori che si propagano per via strutturale): l'anello sarà di dimensioni adatte al diametro esterno della tubazione e non dovrà essere eccessivamente compresso;
- le tubazioni non dovranno essere a contatto con altri elementi rigidi (tubi, strutture, pareti, pavimento, ecc.);
- le tubazioni posizionate nei cavedi, e relativi accessori, non dovranno essere a contatto con le pareti del/i cavedio/i;
- gli attraversamenti in corrispondenza di solai dovranno essere realizzati esclusivamente con prodotti che garantiscano un collegamento elastico (ad esempio riempimento con lana di roccia e sigillatura resiliente o con materassino resiliente);
- corretta ventilazione della colonna di scarico;
- assenza, per quanto possibile, di deviazioni della condotta; in questi casi dovranno essere utilizzati gomiti a 45° e tratto/i di rallentamento da 250 mm, e non curve a 90°;
- il collegamento tra uno scarico verticale ed uno orizzontale sarà realizzato con una braga a 45° ed una curva a 45°.

Vengono di seguito riportate, a titolo di esempio, alcune immagini relative alla desolidarizzazione di tubazioni rispetto alle strutture o ai massetti, mediante membrane resilienti.



4.1.3.8 Supporti, ancoraggi e intelaiature per tubazioni per usi generici (circuiti idronici, scarichi, 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 semicircolari 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 altro capitolo del presente elaborato. 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 EA.

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, staffaggi, mensolame ed ancoraggi delle tubazioni deve intendersi 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 verticale (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



Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
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 FREDDE COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

4.1.3.9 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 e come indicato negli esempi proposti nella sezione "Protezione antisismica degli impianti" del presente elaborato.

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.

4.1.3.10 Installazione delle condotte – 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.

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 schiacceranno le pareti formando un vero e proprio tappo antifluo. 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 sformarli 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.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 123 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
---	---

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.

4.1.3.11 Protezioni 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 simili. 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.

4.1.3.12 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 5634:1997.

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).

4.1.4 Prove, controlli e certificazioni

4.1.4.1 Controlli su saldature di tubazioni in acciaio

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.

4.1.4.2 Controlli su tubazioni per gas medicali e tecnici

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le certificazioni necessarie a dimostrare la conformità alle norme UNI EN ISO 7396:2010 delle tubazioni installate.

In particolare potrà essere richiesta dalla DL la documentazione relativa alla prova non distruttiva "a correnti indotte" da eseguirsi secondo quanto previsto dalle Norme UNI EN 13348:2008 allo scopo di verificare eventuali discontinuità fisiche e strutturali nei tubi di rame e sue leghe.

4.1.4.3 Certificazioni

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione), 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 93/42/CEE", del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile 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 della Committenza 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

4.2.1 Caratteristiche tecniche generali

4.2.1.1 Generalità

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.).

Nel presente Elaborato 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 e/o di quanto riportato nelle caratteristiche tecniche dettagliate nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco Descrittivo delle Voci, 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.

4.2.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T09.

4.2.3 Modalità di posa in opera

4.2.3.1 Generalità

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.

4.2.3.2 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).

4.2.4 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, chersultino (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 IMPIANTI IDRONICI

4.3.1 Caratteristiche tecniche generali

4.3.1.1 Generalità

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 o prestazione del produttore, ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 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 di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci 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

4.3.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T11

4.3.3 Modalità di posa in opera per apparecchiature accessorie per impianto

4.3.3.1 Generalità

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 nel presente capitolo 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.

4.3.3.2 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).

4.3.4 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 della 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 DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

4.4.1 Caratteristiche tecniche generali

4.4.1.1 Generalità

I canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata. Altre tipologie di materiali potranno essere adottate (acciaio inox AISI 304 o AISI 316, alluminio, pannellature sandwich isolanti, tessuto permeabile o forato, materiali plastici, ecc.) ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente Elaborato si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alle norme UNI EN 10346:2009 – Sendzmir Z 275.

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica.

In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flange tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata – Delta p. Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento).

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;
- nei canali di aspirazione:
 - in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

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.

Le canalizzazioni circolari di distribuzione saranno provviste, ove necessario, di 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.

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

Tutti i condotti saranno corredati di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI EN 12097:2007, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni). Anche la posa in opera dei condotti dovrà essere il più possibile conforme alla citata norma UNI EN 12097:2007.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

4.4.1.2 Canali per aria rettangolari metallici

Generalità

I canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conforme 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-2", sarà ottenuto oltre che con una costruzione a perfetta regola d'arte, anche sigillando all'interno 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. Le sigillature dovranno essere eseguite a regola d'arte, ben lisce e con asporto del materiale in eccesso. 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 (per canali in acciaio zincato o inox e canali in alluminio)

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
fino a 300 mm	5,10 kg/ m ²	0.6mm
da 310 a 750 mm	6,7 kg/ m ²	0.8 mm
da 760 a 1200 mm	8,2 kg/ m ²	1.0 mm
da 1210 mm a 2000 mm	9,8 kg/ m ²	1.2 mm
oltre 2000 mm	12,0 kg/ m ²	1.5 mm

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO	SPESSORE MINIMO
fino a 300 mm	2,30 kg/ m ²	0.8 mm
da 310 a 750 mm	2,75 kg/ m ²	1.0 mm
da 760 a 1200 mm	3,30 kg/ m ²	1.2 mm
oltre 1200 mm	4,33 kg/ m ²	1.5 mm

Giunzioni

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	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 dimensione 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



DIMENS. LATO MAGG. CANALE	DIMENSIONE DELL'ANGOLARE DI RINFORZO	DISTANZA MAX TRA GLI ANGOLARI DI RINFORZO
oltre 1800 mm	30x30x3 mm	1.00 m con aggiunta di 1 tirante

4.4.1.3 Canali per aria rettangolari, in pannelli isolanti sandwich (reazione al fuoco classe zero - uno)

I canali saranno conformi alla norma UNI EN 13403:2004, con classe di rigidità non inferiore ad R4 (superiore a 200 000 N mm²). Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine di alluminio, una liscia (lato a contatto con l'aria), l'altra (esterna) goffrata, con spessore 70/80 micron ciascuna, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano con conduttività termica utile a 10 °C pari a $0,02 \div 0,025 \text{ W/(m °C)}$ (ben incollato alle lamine) con densità circa 50 kg/m³. L'agente espandente sarà esclusivamente CO₂ o altro gas con caratteristiche analoghe, con esclusione di CFC, HCFC, HFC o altri idrocarburi o gas infiammabili. L'espansione con CO₂ potrà avvenire con l'impiego di acqua come reagente o con altro processo equivalente. La tossicità/opacità dei fumi in caso di incendio dovrà essere LA F1 secondo NF F16-101.

La classe di reazione al fuoco dovrà essere 0 – 1, ovvero ZERO per il manufatto nel suo complesso ed UNO per il solo materiale isolante a se stante, dovendo questo essere documentato con certificazione di Istituto autorizzato. I canali dovranno preferibilmente portare stampigliata all'esterno la classe 0 – 1 di reazione al fuoco.

I canali dovranno rispondere ai requisiti minimi previsti dallo standard ISO 9705 (Room corner test).

I canali per installazione all'esterno avranno uno spessore di poliuretano di almeno 30 mm e la lamina esterna da almeno 200 micron, con verniciatura esterna gommosa, avente la funzione di impermeabilizzante e protezione da alghe, agenti atmosferici, corrosivi, ecc, realizzata con legante di copolimero stirolo-acrilico plastificato disciolto in acqua, max 10% in volume ed eseguita con due mani di vernice stesa uniformemente su tutta la superficie delle canalizzazioni, compresa la ripresa su tutte le giunzioni. In alternativa, la D.L. si riserva di accettare a proprio insindacabile giudizio ed a pari prezzo (rispetto ai canali con lamina esterna da 200 micron più la verniciatura) canali con lamina esterna da 500 micron, senza verniciatura.

La tecnica costruttiva dovrà essere quella (a partire dal pannello piano) del taglio longitudinale a 45 gradi.

Tutti gli spigoli longitudinali dei canali dovranno essere esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta con flange più baionette in alluminio o robustissimo materiale plastico.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi, così da ottenere una classe di tenuta non inferiore a "B" (UNI EN 13403:2004), ovvero con perdite massime di 0,8 l/s per mq alla pressione differenziale di prova di 1000 Pa. La resistenza alla pressione, testata secondo UNI EN 13403:2004 dovrà poter raggiungere almeno 1500 Pa per 60 secondi e successivamente 3750 Pa per 1 ora senza rotture. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti fra canali ed altri componenti (serrande o simili, eventuali canali metallici o flessibili) ed i collegamenti con i terminali (bocchette, diffusori, griglie, ecc.).

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).



In ogni caso le condotte dovranno essere adatte a sopportare pressioni interne positive fino a 1000 Pa e negative fino a 750 Pa, senza fughe apprezzabili, né apprezzabili deformazioni, inferiori comunque al 3 % del lato del condotto.

La classe di rigidità dovrà essere in ogni caso non inferiore ad R4 (cioè superiore a 200 000 N·mm).

Ove espressamente richiesto, per particolari applicazioni, la superficie interna dei pannelli a contatto con l'aria convogliata sarà trattata con un prodotto sanitizzante ed autopulente, ad azione antimicrobica ed antipolvere, ecc., tale da abbattere in 24 ore di almeno il 99,9 % la formazione di colonie batteriche; il trattamento sarà costituito da un rivestimento nano strutturato a base di vetro liquido additivato, con caratteristiche antimicrobiche e di auto pulizia; gli accessori di montaggio, nelle parti a contatto con l'aria convogliata, saranno trattati con rivestimento antimicrobico.

In alternativa al coating nano strutturato la D.L. si riserva di accettare, a proprio insindacabile giudizio ed a pari prezzo un trattamento della superficie interna antimicrobico a base di ioni d'argento fissati in sede di estrusione alla lamina interna (e sempre con tutti i pezzi speciali e gli accessori pure trattati).

La validità del trattamento dovrà essere documentata da certificati di prova rilasciati da specifici laboratori secondo le norme UNI EN 13403:2004, ISO/DIS 22196 oppure ASTM E 2180/01 o equivalente. L'efficacia nel tempo del trattamento sanitizzante dovrà essere attestata dagli stessi laboratori a seguito di cicli di pulizia meccanica mediante spazzolatura del pannello, ripetuti almeno 20 volte, alla fine dei quali il trattamento dovrà conservare le proprietà iniziali (antimicrobica ed antipolvere, ecc.).

4.4.1.4 Canali per aria circolari metallici

Generalità

Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, conformi alle norme UNI EN 1506:2008, costruiti, salvo esplicite indicazioni diverse, in lamiera di acciaio zincato a norme UNI EN 10346:2009 Sendzimir Z 275. Se espressamente richiesto potranno essere in alluminio oppure in acciaio inox AISI 304 oppure AISI 316.

I diametri dei condotti saranno il più possibile quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160,etc.).

In alternativa alla costruzione spiroidale la DL si riserva la facoltà a proprio insindacabile giudizio di accettare a pari prezzo anche costruzioni non spiroidali, purché con irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo. In ogni caso le condotte dovranno garantire, salvo esplicite prescrizioni diverse, la classe "B" di tenuta secondo UNI EN 12237:2004, ovvero con perdite non superiori a 0,8 l/s per mq alla pressione di prova positiva di 1000 Pa e 6,6 l/s per mq alla pressione negativa di 750 Pa. A tali pressioni le condotte dovranno resistere senza fughe d'aria, né deformazioni apprezzabili. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti fra canali ed altri componenti (serrande o simili, eventuali canali metallici o flessibili) ed i collegamenti con i terminali (bocchette, diffusori, griglie, ecc.).

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con tratti tronco conici.

Ove espressamente richiesto, verranno adottati canali circolari preisolati. L'isolamento sarà eseguito in lana minerale certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente, ad alta densità, con conduttività termica (a 20 °C) non superiore a 0,040 W/m °C. Lo spessore dell'isolante sarà, a secondo di quanto richiesto e/o necessario, 25 mm oppure 50 mm. L'involucro esterno sarà ancora in lamiera di acciaio zincato, delle caratteristiche e spessori di seguito precisati. I condotti dovranno essere posti in opera seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice, sigillando accuratamente le giunzioni, oltre che della condotte interna, anche dell'involucro esterno.

Spessori



DIAMETRO DEL CONDOTTO	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
ACCIAIO ZINCATO DEL TIPO A SPIRALE (SPIRO)		
Fino a 80 mm	3,50 kg/ m ²	0,4 mm
Oltre, fino a 250 mm	5,10 kg/ m ²	0.6 mm
Oltre, fino a a 560 mm	6,70 kg/ m ²	0.8 mm
Oltre, fino a 900 mm	8,20 kg/ m ²	1.0 mm
Oltre 900 mm	9,80 kg/ m ²	1,2 mm
ACCIAIO ZINCATO CON GIUNTO LONGITUDINALE		
Fino a 160 mm	5,10 kg/ m ²	0.6 mm
Oltre, fino a 315 mm	6,70 kg/ m ²	0.8 mm
Oltre 315 mm	8,20 kg/ m ²	1.0 mm

Giunzioni

Le giunzioni fra i vari tronchi e/o fra questi e la raccorderia saranno del tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l'impiego di altri materiali di tenuta. Non saranno accettate guarnizioni a semplice OR; potranno invece essere accettati, previa approvazione della DL, anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretani o similari, più collari esterni a vite stringitubo. In ogni caso la classe di tenuta dovrà essere la "B", salvo esplicite funzioni diverse. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti fra canali ed altri componenti (serrande o simili, eventuali canali metallici o flessibili) ed i collegamenti con i terminali (bocchette, diffusori, griglie, ecc.).

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con raccordi tronco-conici.

4.4.1.5 Canali per aria in polivinilcloruro (P.V.C.)

Generalità

I canali rettangolari in P.V.C., potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli, oppure di tipo precostruito. In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile (con flange in PVC, o a bicchiere, o di altro tipo).

Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici.

In ogni caso, il sistema di giunzione dovrà essere preventivamente approvato dalla DL.



Spessori pesi e tipo di giunzioni del manufatto

DIMENSIONE LATO MAGGIORE CANALE	SPESSORE DELLA LASTRA	PESO DELLA LASTRA	GIUNZIONI O RINFORZI
Fino a 250 mm	3 mm	4,35 kg/m ²	max. ogni 2 m
Da 260 mm a 450 mm	4 mm	5,80 kg/m ²	max. ogni 2 m
Da 460 mm a 750 mm	5 mm	7,25 kg/m ²	max. ogni 2 m
Oltre 750 mm	5 mm	7,25 kg/m ²	max. ogni 1 m

Per i canali circolari verranno usati canali formati da tubazioni in PVC per scarichi, tipo 301, conformi anche come raccorderia alle norme UNI EN 1329-1:2014 e UNI CEN/TS 1329-2:2012.

Tutte le giunzioni saranno del tipo a bicchiere, con guarnizione ad anello O.R. di tenuta (dovrà usarsi anche grasso al silicone per garantire la tenuta).

Spessori e pesi saranno conformi alle tabelle UNI su esposte.

4.4.1.6 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.

4.4.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T13.

4.4.3 Modalità di posa in opera

4.4.3.1 Generalità

Per molte delle canalizzazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Nel presente capitolo 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.

4.4.3.2 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 esclusivamente in acciaio zincato o in materiale di maggior pregio.

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.

I canali posti in copertura, all'esterno, dovranno essere installati sollevati dal pavimento sottostante, in modo da consentire il libero deflusso delle acque meteoriche; dovranno essere fissati rigidamente alle strutture di copertura con sistemi che non danneggino le impermeabilizzazioni e che resistano all'azione del vento ed alle sollecitazioni sismiche (ricorrendo ad esempio a cavetti in acciaio di controventatura ed irrigidimento, inclinati ed ancorati da un'estremità alle strutture di pavimento e dall'altra a dei profilati metallici fissati sopra il canale. Tutte le parti metalliche dei supporti ed ancoraggi posti all'esterno saranno in acciaio zincato o in materiale di maggior pregio (assolutamente in acciaio inox i cavetti – tiranti di cui sopra).

4.4.3.3 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 15780:2011, Annex F, il livello di pulizia dovrà in genere essere almeno quello intermedio (Intermediate PDI) e non sarà accettato quindi il livello minimo (Basic PDI). 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; tali protezioni dovranno essere tolte solo all'atto di montaggio, con pulizia interna dei canali stessi.

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 (Advanced PDI): 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.

4.4.3.4 Identificazione dei 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 scritture a mano con pennarelli o simili.

4.4.4 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 DISPOSITIVI DI LINEA E TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA

4.5.1 Caratteristiche tecniche generali

4.5.1.1 Generalità

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 o prestazione; il tutto ai sensi della "Direttiva macchine" 2006/42/CE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile 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 di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci 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

Le prese d'aria esterna, se poste su pareti verticali non protette, dovranno essere dimensionate per velocità frontali non superiori a 2 m/s e devono essere dotate di efficaci sistemi per evitare che l'acqua penetri al loro interno. Occorrerà, inoltre, verificare la distanza tra dette prese e possibili sorgenti di inquinanti (compresa l'espulsione dell'aria).

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:

4.5.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate, si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codice T15.

4.5.3 Modalità di posa in opera

4.5.3.1 Generalità

Per alcuni dispositivi di linea/terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.5.3.2 Modalità di posa in opera per dispositivi/componenti di linea

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 consentire 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°.

4.5.3.3 Modalità di posa in opera per serrande tagliafuoco e simili

Le serrande/griglie tagliafuoco dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni di progetto, del costruttore, della normativa vigente e della buona regola dell'arte, con particolare riferimento a:

- continuità della resistenza all'incendio fra serranda/griglia e struttura edile in cui è inserita: a tal proposito le serrande senza tunnel REI dovranno essere montate con la pala a filo o leggermente all'interno della struttura edile;
- facilità di accesso e spazi di rispetto per tutti i meccanismi ed i dispositivi di sgancio e di riarmo;
- facilità di controllo dello stato aperto-chiuso della serranda senza necessità di smontaggio di componenti edilizi o simili.

In ogni caso gli interstizi eventualmente rimasti nel foro di montaggio, dopo l'installazione dell'apparecchio, fra involucro dell'apparecchio stesso e struttura edile, dovranno essere scrupolosamente sigillati a cura dell'Appaltatore con procedure e materiali che garantiscano, sotto la sua responsabilità, la continuità della resistenza all'incendio e la correttezza della posa in opera.

Poiché i dispositivi tagliafuoco vanno sempre scelti con dimensioni leggermente superiori a quelle del canale in cui vanno inseriti (e ciò per tener conto dell'ingombro costituito dallo spessore dei componenti interni), per il collegamento al canale dovranno essere usati dei tronchetti di raccordo ben conformati, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°. Il collegamento alle canalizzazioni dovrà avvenire con l'interposizione di materiali ininflammabili di tenuta/guarnizione che garantiscano la classe di tenuta prescritta per le condotte. L'eventuale bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con l'esclusione del ferro nero.

4.5.3.4 Modalità di posa in opera per dispositivi terminali di distribuzione/diffusione dell'aria

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore nonché le buone regole dell'arte.

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

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 141 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---



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.

4.5.3.5 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).

4.5.4 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 della 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 la 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 la 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 ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE

4.6.1 Caratteristiche tecniche generali

4.6.1.1 Generalità

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/o dichiarazione di conformità qualora prescritte ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 nonché, 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 e certificati 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 classificati e certificati, ai fini del comportamento al fuoco, secondo la normativa europea e ai sensi della legislazione vigente (D.M. 10/03/2005 e D.M. 15/03/2005). Le classi di reazione al fuoco richieste per ogni singolo prodotto sono indicate nelle singole specifiche tecniche, riportate nel seguito e nelle descrizioni estese dell'Elenco Prezzi Unitari (EPU) / Elenco Descrittivo delle Voci (EDV). Ai fini della corrispondenza fra le nuove classificazioni europee e le precedenti classificazioni nazionali (D.M. 26/06/1984) vale quanto indicato nel D.M. 15/03/2005 e nelle relative tabelle 1,2,3 ad esso allegate. E' ammesso l'impiego di materiali e/o manufatti certificati secondo la precedente classificazione nazionale, se non costituenti "prodotti da costruzione" ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011. Il tutto dovrà essere documentato dalle relative certificazioni/dichiarazioni di conformità. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne; gli isolanti fibrosi dovranno essere anche 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.

4.6.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T17.

4.6.3 Modalità di posa in opera

4.6.3.1 Generalità

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte, dopo il buon esito della prova idraulica e, per le tubazioni in acciaio nero, dopo che queste sono state verniciate con le necessarie due mani di antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio e in ogni caso senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde non solo di tubazioni, ma neppure di valvole, giunti e simili. 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 fibre di vetro/minerali o similari per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

Di seguito per gli isolamenti sono fornite alcune prescrizioni per la posa in opera di carattere generale.

4.6.3.2 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico di tubazioni eseguito in guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse

L'isolamento termico di tubazioni in guaina di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle



chiuse dovrà avere diametro interno esattamente uguale a quello esterno della tubazione, in modo che non vi resti aria intrappolata; sarà posto in opera incollato (o preadesivizzato) con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 10 mm) e lungo tutte le giunzioni sia longitudinali (eventuali, da evitare se possibile) che di testa, nonché sigillato (previa accurata pulizia) con la massima cura lungo le giunzioni medesime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) dello stesso materiale fornito sempre dalla stessa casa costruttrice. Collante e nastro non dovranno modificare le prescritte caratteristiche di reazione al fuoco. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, o simili) vengano eventualmente utilizzati pezzi speciali precostruiti in cantiere con tronchetti di guaina opportunamente tagliati e sagomati e/o con porzioni di lastra, sempre dello stesso spessore, il tutto posto in opera con le stesse modalità. Per le tubazioni di diametro più elevato per le quali non fossero disponibili nel mercato le guaine, si userà lastra dello stesso materiale (con tutte le altre caratteristiche termofisiche e di reazione al fuoco eguali a quelle della guaina); posta in opera con le modalità precedentemente esposte.
Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.3 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico di tubazioni eseguito in guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse preaccoppiata all'origine a lamina di finitura esterna di alluminio liscio o goffrato

L'isolamento termico di tubazioni in guaina di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse preaccoppiata all'origine a lamina di finitura esterna di alluminio liscio o goffrato (a scelta della D.L.) dovrà avere diametro interno esattamente uguale a quello esterno della tubazione, in modo che non vi resti aria intrappolata; sarà posto in opera incollato (o preadesivizzato) con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 10 mm) e lungo tutte le giunzioni sia longitudinali (eventuali, da evitare se possibile) che di testa, nonché sigillato (previa accurata pulizia) con la massima cura lungo le giunzioni medesime con nastro adesivo alluminato e prodotto sigillante, forniti sempre dalla stessa casa costruttrice. Collante e nastro non dovranno modificare le prescritte caratteristiche di reazione al fuoco. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, o simili) vengano eventualmente utilizzati pezzi speciali precostruiti in cantiere con tronchetti di guaina opportunamente tagliati e sagomati e/o con porzioni di lastra, sempre dello stesso spessore, il tutto posto in opera con le stesse modalità. Per le tubazioni di diametro più elevato per le quali non fossero disponibili nel mercato le guaine, si userà lastra dello stesso materiale (con tutte le altre caratteristiche termofisiche e di reazione al fuoco eguali a quelle della guaina); posta in opera con le modalità precedentemente esposte.
Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.4 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico di tubazioni in coppelle manufatte semirigide (materassino/feltro per diametri oltre DN300) di lana di vetro o lana di roccia rivestite esternamente all'origine con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato

L'isolamento termico di tubazioni in coppelle manufatte semirigide (aventi diametro interno esattamente uguale a quello esterno della tubazione, in modo che non vi resti aria intrappolata) di lana di vetro o lana di roccia rivestite esternamente all'origine con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato e con fascia



di bordo preadesivizzata per la chiusura della coppella lungo il taglio longitudinale sarà posto in opera sigillato (previa accurata pulizia) con la massima cura lungo tutte le giunzioni sia longitudinali che di testa delle coppelle con nastro adesivo alluminato fornito sempre dalla stessa casa costruttrice. Il nastro non dovrà modificare le prescritte caratteristiche di reazione al fuoco. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.). Un "giro" di filo di ferro zincato o una fascetta strigi-tubo in plastica potrà rendersi necessaria ogni mezzo metro circa di tubo isolato per tenere ben fermo in posizione l'isolamento. Per le parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) saranno utilizzati pezzi speciali preformati nello stesso materiale e dello stesso spessore, posti in opera con le stesse modalità; è ammesso che per alcune di queste parti, le coppelle e i pezzi speciali vengano integrate o parzialmente sostituiti da materassino/feltro, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità e avvolto sempre alla fine con carta KRAFT. Per tubazioni di diametro superiore a DN 300, per le quali non fossero reperibili coppelle, si userà materassino/feltro di lana di vetro o lana di roccia, sempre rivestito all'origine con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato (con tutte le altre caratteristiche termofisiche e di reazione al fuoco eguali a quelle delle coppelle) posto in opera con nastratura a tutte le giunzioni (con apposito nastro adesivo fornito dalla stessa casa produttrice del materassino); un ulteriore avvolgimento con rete zincata leggera terrà in posizione l'isolamento.

Non saranno accettati isolamenti in fibre di vetro/minerali per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata. Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.5 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico di tubazioni in coppelle di polistirene estruso (polistirolo)/poliuretano espanso rigido a celle chiuse e rivestite esternamente all'origine con foglio di alluminio

L'isolamento termico di tubazioni in coppelle (aventi diametro interno esattamente uguale a quello esterno della tubazione, in modo che non vi resti aria intrappolata) di polistirene estruso (polistirolo)/poliuretano espanso rigido a celle chiuse e rivestite all'origine con foglio di alluminio retinato o rivestimento similare sarà posto in opera incollato con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 10 mm) e lungo tutte le giunzioni longitudinali e trasversali e sigillato (previa accurata pulizia) con la massima cura lungo le giunzioni medesime con nastro adesivo dello stesso materiale del rivestimento fornito sempre dalla stessa casa costruttrice. Collante e nastro non dovranno modificare le prescritte caratteristiche di reazione al fuoco. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.). Per le parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) saranno utilizzati pezzi speciali preformati nello stesso materiale e dello stesso spessore, e con tutte le altre caratteristiche termofisiche e di reazione al fuoco eguali a quelle delle coppelle, posti in opera con le stesse modalità. Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.6 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico di tubazioni in coppelle di vetro cellulare espanso

L'isolamento termico di tubazioni in coppelle (aventi diametro interno esattamente uguale a quello esterno della tubazione, in modo che non vi resti aria intrappolata) di vetro cellulare espanso sarà posto in opera incollato con apposito collante-sigillante fornito dalla stessa casa costruttrice al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 10 mm) e lungo tutte le giunzioni sia longitudinali che di testa; eventualmente fissato alle giunzioni con apposite bande in acciaio inossidabile se richiesto e/o necessario. Il collante-sigillante non dovrà



modificare le prescritte caratteristiche di reazione al fuoco. E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, o simili) vengano eventualmente utilizzati pezzi speciali precostruiti in cantiere con tronchetti e/o porzioni di lastra opportunamente tagliati e sagomati, sempre dello stesso spessore, il tutto posto in opera con le stesse modalità.

4.6.3.7 Modalità di posa in opera per l'isolamento termoacustico di tubazioni di scarico in materiale plastico

L'isolamento termoacustico di tubazioni di scarico in materiale plastico sarà avvolto sulle tubazioni e sui supporti/ancoraggi e sarà fissato mediante sovrapposizione dei lembi per almeno 2 cm e successiva nastratura con benda telata o apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa costruttrice), compresi tutti i giunti e utilizzando apposite sagome qualora fosse necessario.

4.6.3.8 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in materassino/feltro di lana di vetro o lana di roccia rivestito esternamente all'origine con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato

L'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in materassino/feltro di lana di vetro o lana di roccia rivestito all'origine con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato sarà posto in opera a regola d'arte, avvolto attorno al canale, evitando schiacciature sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche le flangiate, baionette, ecc., e sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato (fornito dalla stessa casa costruttrice), seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia delle superfici). Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 m. Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spancamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali;

4.6.3.9 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in lastra di polietilene espanso a celle chiuse autoadesivo su un lato e rivestito all'origine sull'altro lato con lamina di alluminio liscio o goffrato di protezione

L'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in polietilene espanso a celle chiuse autoadesivo su un lato e rivestito all'origine sull'altro lato con lamina di alluminio liscio o goffrato (a scelta della D.L.) di protezione sul lato non adesivizzato sarà posto in opera a regola d'arte, incollato (essendo preadesivizzato) sull'intera superficie esterna dei condotti e senza discontinuità lungo le giunzioni, rivestendone anche (ove presenti) flange, baionette, ecc., e sigillato a tutte le giunzioni longitudinali e trasversali e sulle testate di estremità con apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa costruttrice) dello stesso materiale del rivestimento, seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia delle superfici). Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.). Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.10 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse

L'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse sarà posto in opera a regola d'arte, incollato (o preadesivizzato) con apposito collante

fornito dalla casa costruttrice sull'intera superficie esterna dei condotti e senza discontinuità lungo le giunzioni, rivestendone anche (ove presenti) flange, baionette, ecc., e sigillato a tutte le giunzioni longitudinali e trasversali e sulle testate di estremità con apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa costruttrice) dello stesso materiale isolante, seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia delle superfici). Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.). Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.11 Modalità di posa in opera per l'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in lastra di schiuma elastomerica espansa a celle chiuse preaccoppiata esternamente all'origine a lamina di finitura esterna di alluminio liscio o goffrato

L'isolamento termico esterno di canalizzazioni d'aria in lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse preaccoppiata esternamente all'origine a lamina di finitura esterna di alluminio liscio o goffrato (a scelta della D.L.) di protezione sarà posto in opera a regola d'arte, incollato (o preadesivizzato) con apposito collante fornito dalla casa costruttrice sull'intera superficie esterna delle canalizzazioni d'aria e senza discontinuità lungo le giunzioni, rivestendone anche (ove presenti) flange, baionette, ecc., e sigillato a tutte le giunzioni longitudinali e trasversali e sulle testate di estremità con apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa costruttrice) dello stesso materiale del rivestimento, seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia delle superfici). Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).

Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.12 Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, 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) tratti con barriera al vapore esterna, eseguita con apposita vernice bituminosa o simile.

Qualora fosse utilizzato nastro autoadesivo di caucciù o neoprene espanso oppure nastro autoadesivo costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero (Prestite), 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.

Qualora fosse utilizzata la lastra di caucciù o neoprene espanso, la stessa dovrà essere posta in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, incollata e avvolgendola in più strati se necessario fino all'ottenimento di una forma regolare (cilindrica o poliedrica) e di uno spessore analogo a quello della relativa tubazione.

Qualora fosse utilizzato materassino di lana di vetro o di roccia certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, avvolgendolo anche in più strati se necessario fino all'ottenimento di una forma regolare (cilindrica o poliedrica) e di uno spessore analogo a quello della relativa tubazione.

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 poliuretanici 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.

4.6.3.13 Modalità di posa in opera per l'isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc., in materassino di lana di vetro o lana di roccia e rivestito esternamente all'origine con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato

L'isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc., in materassino di lana di vetro o lana di roccia e rivestito esternamente all'origine con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato (ammesso solo per componenti contenenti fluidi "caldi" e non freddi e/o refrigerati), sarà posto in opera secondo le migliori regole dell'arte con cartone ondulato e rete zincata e sigillato a tutte le giunzioni longitudinali e trasversali e sulle testate di estremità con apposito nastro adesivo alluminato fornito dalla stessa casa costruttrice, seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia delle superfici). Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).

4.6.3.14 Modalità di posa in opera per l'isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc., in lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse

L'isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc., in lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse e dello stesso tipo di quello impiegato per le tubazioni sarà posto in opera (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) secondo le migliori regole dell'arte, incollato con apposito collante fornito dalla casa costruttrice e sigillato con la massima cura lungo tutte le giunzioni longitudinali e trasversali e sulle testate di estremità con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm fornito dalla stessa casa costruttrice) dello stesso materiale del rivestimento, seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia delle superfici). Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.). Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

4.6.3.15 Modalità di posa in opera per la finitura esterna degli isolamenti

Generalità

La finitura esterna (ove prevista) riguarderà in genere tutti gli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame ecc.) e sarà realizzata a perfetta regola d'arte ed in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla.

Nel caso di componenti posti all'esterno o soggetti a possibili gocciolamenti, le giunzioni delle finiture dovranno essere eseguite e poste in posizioni tali da impedire l'infiltrazione di acqua (ad esempio sigillando con silicone tutte le giunzioni e per tubazioni orizzontali, disponendo le giunzioni longitudinali della finitura lungo la generatrice inferiore).

Si rammenta che la finitura esterna (ove vi sia) dovrà consentire gli spostamenti degli eventuali compensatori di dilatazione o giunti.

Di seguito per le finiture degli isolamenti sono fornite alcune prescrizioni per la posa in opera di carattere generale.

Finitura in lamierino metallico per tubazioni e canalizzazioni d'aria

I rivestimenti esterni in lamierino metallico dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua; 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 potrà avvenire 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. In particolare le giunzioni longitudinali dovranno avvenire lungo la generatrice inferiore. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

Finitura con lamina in P.V.C per tubazioni e componenti isolati

Il rivestimento con lamina autoavvolgente di P.V.C. per tubazioni e componenti isolati sarà a perfetta tenuta d'acqua, ben sigillato lungo tutte le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice. 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 e componenti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua. In particolare le giunzioni longitudinali dovranno avvenire lungo la generatrice inferiore.

Finitura con lamina (o lastra) in materiale sintetico impermeabile per tubazioni e componenti isolati

Il rivestimento con lamina (o lastra) in materiale sintetico (elastomero, P.V.C.-P, oppure analoghi polimeri) flessibile e impermeabile, sarà a perfetta tenuta d'acqua, ben sigillato lungo tutte le giunzioni con apposito collante e/o silicone e nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo preadesivizzato da sovrapporre). Anche tutte le curve, Tee, ecc., saranno rivestite con lamina dello stesso materiale, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni e componenti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua. In particolare le giunzioni longitudinali dovranno avvenire lungo la generatrice inferiore.

Finitura con lamina (o lastra) in materiale sintetico impermeabile per canalizzazioni isolate

Il rivestimento con lamina (o lastra) in materiale sintetico (elastomero, P.V.C.-P, oppure analoghi polimeri) flessibile e impermeabile, sarà a perfetta tenuta d'acqua, ben sigillato lungo tutte le giunzioni con apposito collante e/o silicone e nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo preadesivizzato da sovrapporre).

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di canalizzazioni, posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua. In particolare le giunzioni longitudinali dovranno avvenire lungo la generatrice inferiore.

Verniciatura esterna dell'isolamento in caucciù o neoprene

La verniciatura di componenti isolati con guaina/lastra di caucciù/neoprene avverrà con almeno due mani di vernice in tinta a scelta della DL, previa pulizia preliminare della superficie esterna che elimini ogni eventuale traccia di sporco, unto o polvere. La vernice dovrà essere fornita dalla stessa casa costruttrice dell'isolamento.

4.6.3.16 Protezione e pulizia dei materiali

Isolamenti termici 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).

4.6.3.17 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 o la finitura esterna, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1997.

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).

4.6.4 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 rifaranno 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 DELL'ARIA COMPONENTI

4.7.1 Caratteristiche tecniche generali

4.7.1.1 Generalità

Quanto qui descritto e prescritto s'intende valido sia per intere centrali di trattamento aria che, ove applicabile, per testate ventilanti che dovessero venir impiegate.

Ogni centrale dovrà essere costruita in conformità alle norme UNI EN 1886: 2008 e UNI EN 13053: 2011, con le seguenti caratteristiche minime da rispettare in toto:

- classe di resistenza meccanica minima dell'involucro: D2 (R); [D1 (R) per ospedaliero];
- classe di tenuta all'aria: L2 sia per le parti in depressione che in pressione, per filtri F7 / F9; L1 per filtri superiori a F9;
- classe termica: T2;
- classe ponte termico: TB3 per montaggio all'interno o in vano dedicato; TB2 per montaggio all'esterno (o assimilabile a esterno);
- classe by-pass filtri: 1%, per filtri F7; 0,5% per filtri superiori a F7;
- indice di valutazione R_w del potere fono isolante di parete: 36 dB;
- classe di reazione al fuoco dei pannelli: A1 .

Tali caratteristiche dovranno risultare da specifica dichiarazione/documentazione tecnica del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore).

Nel caso di macchine che giungono in cantiere disassemblate e vengono assemblate dall'Appaltatore, le prove di trafilamento per la verifica della classe B e quella di by-pass nel filtro dovranno essere eseguite (secondo le norme) dall'Appaltatore, possibilmente con l'intervento del costruttore dopo l'assemblaggio e la certificazione relativa sarà rilasciata dall'Appaltatore o, in caso di intervento del costruttore, sarà rilasciata dal costruttore e controfirmata dall'Appaltatore o viceversa.

Anche le prestazioni quali:

- portate d'aria, prevalenze utili e rendimenti dei ventilatori;
 - potenze termiche/frigorifere; portate e temperature dei fluidi termo-frigo vettori; perdite di carico delle varie batterie;
 - efficienze e perdite di carico delle sezioni di filtrazione;
 - potere fonoisolante R_w e spessori delle lamiere dei pannelli di tamponamento;
- dovranno essere riportate nella succitata dichiarazione/documentazione tecnica del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore), così da poter verificare la rispondenza delle prestazioni



alle prescrizioni di progetto/contratto.

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data preferenza ad apparecchiature con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

La committenza e/o la D.L. si riservano la facoltà di far testare la/le C.T.A. (non certificate Eurovent) presso un istituto/ente terzo per certificarne le prestazioni: qualora le prestazioni risultanti dai test corrispondano a quelle dichiarate dall'Appaltatore, gli oneri per i test e le certificazioni "terze" saranno a carico del Committente; se invece una o più delle prestazioni testate risultasse inferiore a quella/e dichiarata/e dall'Appaltatore, gli oneri per test e certificazioni "terze" nonché quelli per rendere la macchina corrispondente a quanto richiesto e/o dichiarato dall'Appaltatore saranno a totale carico di quest'ultimo.

La centrale sarà dotata di marcatura CE e corredata delle relative certificazioni e dichiarazioni, ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento. Sarà inoltre conforme alla Direttiva ErP (2009/125/CE) e rispettive disposizioni legislative di recepimento e al Regolamento UE 1253/2014 sulle unità di ventilazione, con particolare riferimento ai requisiti al 1° gennaio 2016 e, successivamente, al 1° gennaio 2018. Dovrà altresì rispettare tutte le normative ambientali e di sicurezza ed in particolare il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. .

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 in lana minerale o di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente, apprettata, di densità non inferiore a **45 kg/m³** o altro materiale da approvare dalla DL, di spessore non inferiore a **40 mm**. **Non saranno però accettate soluzioni con pannelli in poliuretano o altri isolanti simili.** 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 **36 dB**; la classe di reazione al fuoco dei pannelli sarà **A1**. 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 sarà provvista di illuminazione interna in corrispondenza delle principali sezioni (ventilanti, di umidificazione, e ove opportuno); l'illuminazione sarà ottenuta con lampade stagne, azionabili da apposito interruttore esterno pure stagno. E' compreso nel prezzo della macchina il cablaggio dell'impianto di illuminazione.

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 3.2 m/s solo per centrali di pura termoventilazione, cioè senza batteria di raffreddamento e senza umidificazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta, nella selezione dei ventilatori, alle loro caratteristiche acustiche (potenza sonora e relativo spettro di frequenza). Esse dovranno essere tali da consentire il rispetto dei requisiti acustici richiesti/prescritti per i vari ambienti, tenuto conto della presenza (ove prevista) delle sezioni di attenuazione acustica delle macchine e dell'attenuazione delle reti aerauliche (ivi compresi, ove previsti, i relativi silenziatori, con le rispettive prestazioni). La verifica del soddisfacimento di tale condizione è a carico dell'Appaltatore, anche sotto il profilo della rispettiva responsabilità. Tale verifica dovrà, su semplice richiesta della D.L., essere sottoposta alla visione della D.L. medesima, rimanendo comunque l'Appaltatore unico responsabile al riguardo. Sono naturalmente a totale carico dell'Appaltatore, senza alcun onere per la Committenza, tutti gli eventuali interventi e/o adempimenti che si rendono necessari per il soddisfacimento di cui si tratta. Tali interventi/adempimenti non dovranno comportare alcun aumento dei consumi energetici del sistema aeraulico.

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).

4.7.1.2 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.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 154 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

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.

4.7.1.3 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).

4.7.1.4 Sezione di umidificazione a vapore da umidificatore ad elettrodi immersi o a resistenze immerse

Sarà costituita da una sezione di centrale della lunghezza di circa 80÷100 cm, comprendente un distributore di vapore in acciaio inox forellato, ad intercapedine, facilmente ispezionabile e smontabile, corredato anche di attacco di scarico condensa; tubazione flessibile di scarico condensa sifonata fino all'attacco di collegamento alla fognatura o all'apposito attacco dell'umidificatore. La sezione sarà dotata di portina d'ispezione con oblò trasparente.

4.7.1.5 Sezione di umidificazione ad acqua atomizzata ad altissima pressione con sistema certificato RLT-HIGIENE

Sarà costituita da una sezione di centrale della lunghezza di circa 100÷110 cm, contenente all'ingresso un distributore multizona ad ugelli atomizzatori d'acqua (nebulizzazione) per altissima pressione (70÷80 bar), proporzionato in funzione del quantitativo di acqua e realizzato interamente in acciaio inox, con ugelli antigocciolamento, tal da ottenere nebulizzazione con microgocce aventi diametro "sauter" non superiore a 20 micron; sarà corredato di elettrovalvole di parzializzazione e di scarico. La geometria degli ugelli e del distributore dovrà assicurare diametri e distribuzione delle microgocce tali da garantirne l'evaporazione completa al 95% entro la lunghezza della sezione. La sezione sarà corredata di bacino di raccolta acqua con scarico di fondo, di portina d'ispezione con oblò trasparente, di tubazione in gomma corazzata ad altissima pressione per il raccordo fra distributore e la rete di arrivo dell'acqua pressurizzata, con valvola di

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 155 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



intercettazione adeguata, in acciaio inox e di separatore di gocce finale in acciaio inox. In prossimità della centrale di trattamento dell'aria ed in corrispondenza della sezione di umidificazione ad acqua atomizzata sarà installata la stazione di pompaggio acqua per l'umidificazione dell'aria, descritta e quotata a parte.

4.7.1.6 Sezione di umidificazione ad acqua nebulizzata ad elevata pressione

Sarà costituita da una sezione di centrale della lunghezza di circa 100÷110 cm, contenente all'ingresso un distributore monozona ad ugelli nebulizzatori d'acqua per elevata pressione circa 4÷15 bar, proporzionato in funzione del quantitativo di acqua; il distributore sarà realizzato interamente in acciaio inox, con ugelli pure inox, corredato di elettrovalvola automatica di scarico. La geometria degli ugelli e del distributore dovrà assicurare diametri e distribuzione delle microgocce tali da garantirne l'evaporazione completa al 95% entro la lunghezza della sezione. La sezione sarà corredata di bacino di raccolta acqua con scarico di fondo, di portina d'ispezione con oblò trasparente, di tubazione in gomma corazzata ad altissima pressione per il raccordo fra distributore e la rete di arrivo dell'acqua pressurizzata, con valvola di intercettazione adeguata, in acciaio inox e di separatore di gocce finale in acciaio inox. In prossimità della centrale di trattamento dell'aria ed in corrispondenza della sezione di umidificazione ad acqua nebulizzata sarà installata la stazione di pompaggio per nebulizzazione "bizona" d'acqua ad elevata pressione per l'umidificazione dell'aria, descritta e quotata a parte.

4.7.1.7 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.

4.7.1.8 Sezioni filtranti

Tutti i filtri dovranno essere in materiale non infiammabile, classe A1 (o al più A2-s1-d1). Essi 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 e salvo specifiche indicazioni diverse, verranno in genere usati i seguenti tipi di filtri (efficienze secondo UNI EN 779:2012 fino alla scadenza del periodo di convivenza con la UNI EN ISO 16890-1:2017 che la sostituirà; oppure UNI EN 1822-1:2010 (per i filtri EPA, HEPA, ULPA):

- Filtri a tasche flosce: potranno in generale essere usati sia come prefiltri che come postfiltri. Dovranno essere di classe F7 / F9 secondo quanto richiesto e/o necessario. La perdita di carico iniziale non dovrà superare i 50 Pa. Il materiale sarà in microfibre di vetro rivestite da un velo esterno ad elevata resistenza, ad elementi di dimensioni frontali standardizzate con profondità di 300 o 600 mm circa,

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 156 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



- secondo quanto richiesto e/o necessario. La capacità di accumulo di polvere di prova dei filtri F7 alla perdita di carico finale di prova (450 Pa) dovrà essere non inferiore a 750 g/m² per quelli profondi circa 300 mm e non inferiore a 1500 g/m² per quelli profondi circa 600 mm; per i filtri F9 non inferiore a 725 g/m² per quelli profondi circa 300 mm e non inferiore a 1450 g/m² per quelli profondi circa 600 mm. La superficie di riferimento per l'accumulo è quella frontale lorda dell'elemento filtrante. Efficienze e capacità di accumulo dovranno essere documentate con i certificati di prova dei filtri. Il montaggio verticale avverrà su apposito telaio in lamiera di acciaio zincato. Il filtro a tasche, quando usato come postfiltro, andrà montato, in linea di massima, subito a valle della sezione ventilante di mandata;
- Filtri assoluti o semiassoluti per polveri finissime, del tipo a pieghe profonde, realizzati in carta di fibra di vetro idrorepellente pieghettata a spaziatura costante, ad elementi di dimensioni frontali standardizzate, con profondità 15 ÷ 30 cm; la relativa classe, salvo specifiche indicazioni diverse, sarà minimo H10. La perdita di carico iniziale non dovrà superare i 250 Pa. Il montaggio, sia orizzontale che verticale, avverrà su apposito telaio in legno o alluminio a tenuta assicurata mediante apposito sigillante e guarnizione in elastomero con tiranti speciali per ripartire uniformemente il carico di serraggio sul filtro. Il filtro assoluto andrà montato, in linea di massima, come ultimo stadio di filtrazione e comunque sempre a valle della sezione ventilante di mandata;
A seconda di quanto richiesto e/o necessario, per applicazioni particolari, quali rimozione di inquinanti gassosi (es. vapori acidi, solventi, gas idrocarburi, ecc.) e/o di sostanze maleodoranti, verranno in genere prescritti:
 - Filtri a superficie altamente porosa non rigenerabili, il cui materiale di composizione, del tipo in fibra o granulare, sarà in grado di espletare l'azione chimico-fisica assorbente/adsorbente sulle molecole dei gas e/o sulle particelle di sostanze aggressive, corrosive e nocive anche per la salute, presenti nell'aria. Tali filtri, saranno, a titolo esemplificativo, a carboni attivi o miscele di tipo selettivo, con allumina attivata da permanganato di sodio o idrati di potassio/sodio bicarbonato in sferette o analoghi prodotti; avranno dimensioni frontali standardizzate, con profondità non inferiore a 52 cm e saranno adatti al montaggio sia orizzontale che verticale, su apposito telaio di supporto in acciaio zincato verniciato resistente alla corrosione e facilmente ispezionabili per le operazioni di controllo, eventuale manutenzione o sostituzione. La perdita di carico iniziale non dovrà superare i 35 Pa. I filtri di cui si tratta saranno sempre immediatamente preceduti da un prefiltro a tasche flosce profondità 600 mm (salvo specifiche indicazioni diverse) F7 e immediatamente seguiti da un postfiltro (salvo specifiche indicazioni diverse) pure a tasche flosce profondità 300 o 600 mm circa; efficienza F7 o F9 secondo quanto richiesto e/o necessario. Il tutto (prefiltro, filtro e postfiltro) costituirà un intero blocco di filtrazione da porre subito all'inizio della macchina e, in questi casi, il ventilatore di mandata sarà posto in linea di massima subito dopo tale blocco filtrante, a monte dei trattamenti dell'aria, così da mantenere tutta la parte di macchina a valle del ventilatore in adeguata sovrappressione.

4.7.1.9 Sezioni con recuperatore di calore statico a piastre

La sezione comprenderà un recuperatore statico, realizzato (salvo esplicite prescrizioni diverse) in lamiera di alluminio, costituito da una serie di lamine parallele piegate in modo da realizzare dei canali di passaggio paralleli di altezza circa 7/8 mm, percorsi alternativamente dai due flussi d'aria.

Tutti i canali saranno a tenuta stagna, così da evitare ogni possibilità di travaso per le due correnti d'aria.

Gli spessori delle lamine saranno tali da poter sostenere senza deformazioni una differenza di pressioni di almeno 800 Pa (80 mm c.a.).

Il recuperatore sarà alloggiato entro la macchina con l'impiego di adatte guarnizioni di tenuta, che limitino il più possibile sia trafileamenti fra i due flussi d'aria che da/verso l'esterno; lo scambiatore sarà affiancato da un



dispositivo di by-pass con serranda/e servocomandata/e.

La sezione di contenimento dovrà avere dei pannelli smontabili per permettere la pulizia dello scambiatore; i pannelli saranno provvisti di guarnizioni a perfetta tenuta, e lo smontaggio dovrà poter avvenire in maniera semplice e rapida.

La sezione sarà inoltre provvista di scarico condensa con tubo sifonato e convogliato alla fognatura.

Il sistema dovrà essere dimensionato (salvo specifiche prescrizioni diverse) con velocità di attraversamento particolarmente basse, in modo che la perdita di carico non superi i 70/80 Pa (7/8 mm.c.a.) in alcuna delle due correnti d'aria.

L'efficienza sensibile del recuperatore, valutata secondo le prescrizioni del Regolamento UE 1253/2014 (portata di espulsione eguale a quella di immissione; differenza di temperatura 20 °C fra interno-esterno) dovrà essere non inferiore a 67% per le unità immesse nel mercato fino al 31 dicembre 2017; 73% per le unità immesse successivamente.

La sezione sarà posta in posizione tale che, salvo specifiche indicazioni diverse, la parte attraversata dall'aria esterna sia sempre in sovrappressione rispetto a quella attraversata dall'aria in espulsione, per evitare possibili inquinamenti della prima da parte della seconda.

Ove espressamente richiesto e/o prescritto, anche in relazione alle caratteristiche costruttive della macchina di trattamento aria in cui è inserito, il recuperatore sarà realizzato interamente in acciaio inox.

4.7.1.10 Sezioni ventilanti con ventilatori a coclea

I ventilatori saranno tutti del tipo a doppia aspirazione, con trascinamento a mezzo di motore elettrico e pulegge-cinghie. Il motore elettrico avrà classe di isolamento F, grado di protezione non inferiore a IP 54 e **classe di efficienza non inferiore a IE3**; velocità di rotazione nominale non superiore a 1500 giri/min. (4 poli); il motore sarà contenuto (salvo esplicita richiesta contraria) entro la sezione. I motori saranno tutti di tipo atto ad azionamento attraverso dispositivo di variazione della velocità (inverter) da 1800 giri/1' (60 Hz) a circa 600 giri/1' (20 Hz): le prestazioni richieste saranno comunque fornite alla velocità corrispondente alla frequenza di rete (50 Hz) così da avere un margine di circa 10 Hz e analogamente, un corrispondente margine sulle prestazioni del ventilatore e sulla potenza del motore. Il gruppo motore-ventilatore sarà dotato di un basamento in profilati metallici (con slitta tendicinghia) fissati alla struttura della sezione ventilante con l'interposizione di supporti antivibranti dimensionati in modo da eliminare qualsiasi trasmissione di vibrazioni. La trasmissione fra motore e ventilatore avverrà a mezzo di cinghie trapezoidali, in numero minimo di due. Non sono ammesse trasmissioni con meno di due cinghiali.

L'albero dovrà essere supportato per ogni ventilatore in almeno due punti, a mezzo di cuscinetti a sfere ermetici, precaricati, perfettamente allineati.

I supporti dovranno essere rigidamente collegati alla coclea, a mezzo di robusti profilati metallici. La bocca di mandata di ogni ventilatore dovrà essere dotata di giunto antivibrante in tela olona o in tessuto plastico.

I ventilatori saranno realizzati in materiale resistente alla corrosione e all'umidità, con esclusione di ferro nero (cioè non zincato o non protetto per verniciatura speciale anticorrosione).

La girante sarà equilibrata staticamente e dinamicamente. Per le unità con portata pari o superiore a 10.000 mc/h i ventilatori saranno esclusivamente a pale rovesce, a profilo alare; per le unità di portata inferiore a 10.000 mc/h saranno accettati ventilatori con pale in avanti solo per prevalenze statiche complessive non superiori a 500 Pa. L'efficienza statica del gruppo di ventilazione, in corrispondenza del punto di lavoro nominale e valutata secondo il Regolamento UE 1253/2014 (comprensiva cioè di trasmissione, motore e dispositivo di variazione di velocità) dovrà essere non inferiore a 65% per le unità a pale avanti; 70% per quelle a pale rovesce. Nel caso la sezione ventilante sia seguita da un'altra sezione di trattamento (multizone, attenuatrice acustica o simili) o di filtrazione, dovrà essere interposta una sezione aggiuntiva contenente per ogni bocca di mandata di ventilatore, un diffusore tronco-piramidale raccordato che consenta un buon recupero



della pressione dinamica, corredato di setti convogliatori interni (almeno tre verticali e tre orizzontali). Nel caso di sezioni ventilanti con ventilatori doppi (ciascuno con il proprio motore) ogni ventilatore dovrà essere dotato, alla mandata, di serranda a perfetta tenuta a gravità o servocomandata, a seconda di quanto prescritto. I portelli delle sezioni ventilanti dovranno essere tutti dotati degli appositi cartelli antinfortunistici e di microinterruttore che arresti il ventilatore in caso di apertura del portello. I sistemi di trasmissione dovranno essere protetti con carter in fitta rete metallica, così come dovranno essere protette con rete le bocche di aspirazione dei ventilatori. Si richiama l'attenzione, ribadendone l'importanza, su quanto prescritto in precedenza riguardo alle caratteristiche acustiche dei ventilatori e delle relative verifiche a carico dell'Appaltatore.

4.7.1.11 Sezioni ventilanti con ventilatori *plug – fan* (compresa centralina con variatore di giri)

Ove espressamente richiesto saranno utilizzati ventilatori del tipo “plug-fan”, ovvero con motore direttamente accoppiato (azionato attraverso variatore di giri – inverter – compreso nel prezzo) 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 boccagli di aspirazione saranno pure in lamiera di acciaio stampata e verniciata come sopra detto. I motori elettrici saranno con classe di isolamento F, grado di protezione non inferiore ad IP54 e **classe di efficienza non inferiore a IE3**; numero di poli pari a 2 oppure a 4, secondo la necessità e le prestazioni richieste al ventilatore. L'efficienza statica del gruppo di ventilazione, in corrispondenza del punto di lavoro nominale e valutata secondo il Regolamento UE 1253/2014 (comprensiva cioè di trasmissione, motore e dispositivo di variazione di velocità) dovrà essere non 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.

L'inverter dovrà consentire una frequenza in uscita fino a 60 Hz massimo e fino a circa 20 Hz minimo e le prestazioni richieste per il ventilatore dovranno essere rese con una frequenza in uscita dall'inverter non superiore a 50 Hz, così da avere un margine di almeno 10 Hz e, analogamente, un congruo corrispondente margine sulla potenza del motore e sulle prestazioni del ventilatore.

In ogni caso la sezione ventilante sarà corredata di centralina con display e con variatore di giri (inverter) 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.

Si richiama l'attenzione, ribadendone l'importanza, su quanto prescritto in precedenza riguardo alle caratteristiche acustiche dei ventilatori e delle relative verifiche a carico dell'Appaltatore.

4.7.1.12 Sezioni di attenuazione acustica

Saranno del tipo a coulisses, della lunghezza di circa 1000 mm e dello spessore di circa 80 mm, spaziate fra loro di circa 80 mm (spaziatura eguale allo spessore). Le coulisses saranno realizzate in materiale

fonoassorbente (lana di vetro a fibra lunga certificata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente, protetta con film plastico trasparente *clean-flow*, in pannelli di densità non inferiore a 80 kg/mc), rivestito in lamiera forata dello stesso metallo di cui è costituita la centrale di trattamento), con fori di diametro di circa 4 mm e percentuale di foratura del 30% circa. I bordi d'entrata e d'uscita delle coulisses saranno arrotondati. Nel caso la sezione attenuatrice sia posta dopo la mandata di una sezione ventilante, dovrà essere interposta una sezione aggiuntiva, contenente alla bocca di mandata del ventilatore un diffusore tronco-piramidale raccordato che consenta un buon recupero di pressione dinamica ed una buona distribuzione del flusso d'aria su tutto il fronte della sezione attenuatrice.

4.7.1.13 Accessori di corredo standard

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).

4.7.1.14 Impianto elettrico interno della centrale

La centrale di trattamento aria (CTA) 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 $\geq 16 \text{ mm}^2$. Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

L'impianto elettrico sarà comunque eseguito secondo le norme CEI, le buone regole dell'arte e nel rispetto di quanto riportato nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardante gli impianti elettrici a servizio dei termomeccanici.

4.7.1.15 Esecuzione con impianto elettrico e di regolazione forniti completi, all'origine, a bordo macchina

Ove espressamente richiesto in altri capitoli di Elaborato e/o in altri elaborati di progetto, 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.

4.7.1.16 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 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.

4.7.1.17 Esecuzioni speciali

Per particolari applicazioni potranno essere richieste centrali di trattamento aria in esecuzione speciale, che saranno comunque precisate di volta in volta in altri capitoli del presente documento e/o negli altri elaborati di progetto. Si cita a puro titolo esemplificativo due tipologie.

- Esecuzione per applicazioni sanitarie – ospedaliere con pannellatura interna in acciaio inox AISI 316, con spigoli interni arrotondati, interamente sanitizzabili, con batterie rame – rame e telaio inox, con ventilatori interamente verniciati con vernici epossidiche (compresi i relativi motori), eventualmente con doppi ventilatori;
- Esecuzione per applicazioni sanitarie – ospedaliere, con spigoli interni arrotondati e pannellatura interna in lega di alluminio con trattamento sanitizzante superficiale plastificato contro muffe, batteri, ecc. secondo UNI EN 13403:2004; ventilatori trattati nello stesso modo e batterie rame-rame con telaio inox, eventualmente con doppi ventilatori; la validità del trattamento dovrà essere documentata da certificati di prova rilasciati da specifici laboratori sulla base delle normative vigenti ASTM, ISO, ecc.

4.7.2 **Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto**

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T19.

4.7.3 **Modalità di posa in opera**

4.7.3.1 Generalità

Molte delle modalità di posa in opera sono già contenute nelle descrizioni precedenti dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

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 rotaie (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.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 162 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

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.

4.7.3.2 Protezione e pulizia delle macchine

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).

4.7.4 **Prove, controlli, certificazioni**

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 (secondo le norme) dall'Appaltatore, possibilmente con l'intervento del costruttore, senza alcun onere per la Committente, dopo l'assemblaggio finale: la certificazione relativa, rilasciata dall'Appaltatore o, in caso di intervento del costruttore, dal costruttore stesso e controfirmata dall'Appaltatore (installatore) e 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 l'unità è considerata "quasi macchina" e il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 11-B.

Per ciascuna centrale di trattamento dovrà essere fornita dal costruttore/importatore e controfirmata dall'Appaltatore (installatore) la documentazione informativa prescritta dal Regolamento UE 1253/2014, contenente tutti i dati e le prestazioni ivi richieste, nonché il manuale d'uso e manutenzione.

Per ogni macchina tutti i documenti, le certificazioni e le dichiarazioni richiesti e/o prescritti (marcatura CE e certificazioni/dichiarazioni annesse; certificazioni sulla classe di resistenza meccanica, di tenuta all'aria, ecc.; dati tecnici e prestazionali; documentazione informativa di cui sopra, manuale d'uso e manutenzione) saranno raccolte in un unico dossier.

In assenza di certificazione 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 in progetto e dalla normativa, 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 APPARECCHIATURE DI VENTILAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA

4.8.1 Caratteristiche tecniche generali

4.8.1.1 Generalità

Il presente capitolo riguarda le apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria diverse dalle Centrali di Trattamento Aria componibili (per queste ultime, ove presenti, si rimanda all'apposito capitolo dedicato del presente elaborato).

Le apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo preveda, e corredate delle relative certificazioni e dichiarazioni, ai sensi della "Direttiva macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento; inoltre le unità dovranno rispondere anche alla Direttiva "ErP" (2009/125/CE) e relative disposizioni legislative di recepimento e al Regolamento UE 1253/2014 sulle unità di ventilazione, con particolare riferimento ai requisiti relativi al 1° gennaio 2016 e successivamente, al 1° gennaio 2018.
- essere adatte ad operare nel tipo di ambiente e nelle condizioni di pressione e temperatura previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 164 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



(UNI – UNI EN – CEI, per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza e in particolare il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc..

Le unità di ventilazione con portata massima inferiore a 250 m³/h o comunque classificate come residenziali (UVR) saranno dotate di **etichettatura energetica in classe A⁺** conformemente alla Direttiva Ecolabelling (2010/30/UE) e relative disposizioni legislative di recepimento e al Regolamento UE 1254/2014.

In ogni caso la rispondenza delle unità alle citate normative e le prestazioni delle unità stesse (di tutti i relativi componenti) dovranno risultare da apposita documentazione tecnica del costruttore, confermata dall'Appaltatore (Installatore), così da poterne verificare la rispondenza alle specifiche di progetto e normative.

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.

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

- efficienza energetica;
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data preferenza ad apparecchiature con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

4.8.1.2 Caratteristiche tecniche per unità di trattamento/rinnovo dell'aria monoblocco

Ogni unità di trattamento/rinnovo dell'aria sarà delle migliori marche esistenti sul mercato, di tipo monoblocco, della massima silenziosità e adatta per installazione verticale o orizzontale (a soffitto), secondo quanto richiesto e/o necessario, e risponderà ai seguenti requisiti, oltre a quanto riportato al paragrafo precedente:

- struttura in lamiera singola di acciaio zincato di almeno 10/10 mm con isolamento termoacustico interno di spessore almeno 20 mm di materiale (da approvare dalla DL), non infiammabile e antisfaldamento, oppure, a seconda di quanto espressamente richiesto, in pannelli sandwich in doppia parete di acciaio zincato (spessore lamiera almeno 8/10 mm) con isolamento termoacustico all'interno (lana di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente - densità non inferiore a 40 kg/mc - spessore non inferiore a 20 mm o altro materiale da approvare dalla DL), in ogni caso l'unità sarà corredata di portelli a perfetta tenuta per l'accesso alle parti necessitanti di controlli e manutenzione (filtri, ventilatori); preverniciatura o verniciatura esterna (quando installate a vista) in tinta a scelta della DL.
- completa di supporti o guide per il fissaggio dell'apparecchiatura a parete o soffitto;
- completa di attacchi e raccordi, se necessario flangiati, per tutte le canalizzazioni in partenza e arrivo;
- con gruppi elettroventilanti del tipo centrifugo con motori plurivelocità; sarà data preferenza a motori di tipo *Brushless* BLDC a magneti permanenti o similare e comunque con **classe di efficienza energetica non inferiore a IE3** e con variazione continua di velocità;
- con ventilatori scelti sulla curva caratteristica in modo che il punto di funzionamento sia il più possibile prossimo al punto di massimo rendimento;
- completa di filtro d'aria rigenerabile, piano o ondulato, sulla ripresa/presa A.E. (un filtro identico sarà di scorta) di efficienza, salvo specifiche indicazioni diverse, M5 (UNI EN 779:2012 fino alla scadenza del periodo di convivenza con la UNI EN ISO 16890-1:2017 che la sostituirà) o comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario; i filtri, con materiale filtrante in classe A1 (o al più A2-s1,d1) di



- reazione al fuoco, saranno fissati ad un telaio perimetrale in lamiera di acciaio zincato e alloggiati su apposite guide, a tenuta, in modo da poter essere facilmente estratti e puliti;
- con batterie di scambio termico (ove presenti) realizzate (salvo specifiche indicazioni diverse) in tubi di rame e alettature in alluminio, corredate di collarini autodistanziati e di attacchi filettati con manicotto per l'entrata e l'uscita dell'acqua e valvola di sfiato dell'aria; quelle di refrigerazione saranno dotate di bacinella principale di raccolta della condensa sotto la batteria stessa e fin sotto le valvole, realizzata in acciaio zincato o robusta materia plastica e coibentata esternamente; la velocità frontale dell'aria sulla batteria non sarà superiore a 2,5 m/s;
 - completa di morsetti di attestazione dei collegamenti elettrici;
 - completa di trasformatore per circuiti ausiliari a 24 V;
 - completa di quadretto elettrico/scatola comandi per il controllo della velocità dei ventilatori, gestione pompa di sollevamento condensa (ove presente), ecc., a parete oppure a bordo macchina, secondo necessità, comprendente l'interruttore di accensione ed il commutatore di velocità ad almeno tre posizioni (più spento), termostato (con inversione stagionale ove necessaria);
 - completa (ove espressamente richiesto) di pannello di comando remoto;
 - completa 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 sue principali caratteristiche (portata d'aria, potenza termica/frigorifera, pressione disponibile, ecc.).

Il quadretto elettrico/scatola comandi ed il pannello comandi (ove richiesto) saranno posti in opera completi di linee elettriche (computate e valutate nel progetto degli impianti elettrici) dal quadro/scatola e dal pannello di comando, alle morsettiere dell'unità, comprensive di canaline o tubazioni protettive, ed interruttore-sezionatore locale esterno oppure cavo di lunghezza adeguata con spina, compreso nel prezzo dell'unità.

Tutti i collegamenti dell'unità di trattamento/rinnovo dell'aria 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.

4.8.1.3 Caratteristiche tecniche per ventilatori e simili

I ventilatori dovranno essere selezionati in modo che il punto di funzionamento sia prossimo al punto di massimo rendimento, sulla curva caratteristica per le potenze fino a 3 ÷ 4 kW; sarà data preferenza a motori *Brushless* BLDC o simili e comunque con **classe di efficienza energetica non inferiore a IE3** e con variatore lineare di giri. Dovrà essere garantita la massima silenziosità.

A tale riguardo, particolare attenzione dovrà essere posta, nella selezione dei ventilatori, alle loro caratteristiche acustiche (potenza sonora e relativo spettro di frequenza). Esse dovranno essere tali da consentire il rispetto dei requisiti acustici richiesti/prescritti per i vari ambienti, tenuto conto delle eventuali attenuazioni di (ove previsti) silenziatori, reti aerauliche, ecc. La verifica del soddisfacimento di tale condizione è a carico dell'Appaltatore, anche sotto il profilo della rispettiva responsabilità. Tale verifica, su semplice richiesta della D.L., dovrà essere esibita alla D.L. medesima, rimanendo comunque l'Appaltatore unico responsabile al riguardo. Sono naturalmente a totale carico dell'Appaltatore, senza alcun onere per la Committenza, tutti gli eventuali interventi e/o adempimenti che si rendono necessari per il soddisfacimento di cui si tratta. Tali interventi/adempimenti non dovranno comportare alcun aumento dei consumi energetici del sistema aeraulico.

4.8.1.4 Caratteristiche tecniche per filtri dell'aria

I filtri dell'aria dovranno essere costruiti in conformità alle norme UNI EN 779:2012 fino alla scadenza del periodo di convivenza con la UNI EN ISO 16890-1:2017 che la sostituirà, oppure per i filtri ad altissima efficienza, UNI EN 1822-1:2010 (classificazioni EPA, HEPA, ULPA), ASHRAE, ecc., secondo le classificazioni di dette norme e come specificato nelle singole voci degli elaborati di progetto, rispondendo ai loro requisiti. Come reazione al fuoco saranno in classe A1 (o al più A2-s1,d1).

4.8.2 **Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto**

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T21.

4.8.3 **Modalità di posa in opera**

4.8.3.1 Generalità

Alcune delle modalità di posa in opera sono già contenute nelle descrizioni precedenti dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati in modo da poter essere accessibili e mantenibili con facilità, con tutti gli spazi di rispetto necessari e/o indicati in progetto o dal costruttore.

In linea generale tutti gli apparecchi, salvo quelli leggeri ed installabili direttamente "in linea" su condotte d'aria, dovranno essere fissati alle strutture edili (con l'interposizione di supporti antivibranti, qualora contengano componenti in movimento o che comunque possano trasmettere vibrazioni) con sistemi che siano in grado di resistere alle sollecitazioni sismiche.

In tutti gli apparecchi con attacchi idronici collegati a tubazioni, i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere facilmente smontati e in modo che le tubazioni non ostacolino l'accessibilità e la manutenzione; inoltre essi non dovranno gravare con il loro peso sull'apparecchio.

I collegamenti con condotte dell'aria, qualora le flange dell'apparecchio siano diverse dalle dimensioni della condotta, dovranno essere eseguiti con tratti di canali di raccordo, con angolo di conicità non superiore a 15°, ben sagomati.

Negli apparecchi dotati di scarico di condensa a gravità, lo scarico dovrà avvenire attraverso sifone con tappo di ispezione e con battente d'acqua adeguato.

4.8.3.2 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 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 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).

4.8.4 Prove, controlli, certificazioni

Gli apparecchi, per i quali la legislazione vigente e in particolare la "Direttiva Macchine Comunitaria" lo richiede, dovranno essere dotati di marchio CE e relative certificazioni e dichiarazioni, da parte di:

- Costruttore:
 - nel caso l'apparecchio non richieda interventi di sorta in cantiere o giunga in cantiere completo ed assemblato, corredato di tutta la parte elettrica, completamente cablata;
 - nel caso l'apparecchio, pur se giunto in cantiere disassemblato, venga ivi assemblato e completato con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;
- Appaltatore (installatore):
 - nel caso l'apparecchio giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblato e venga assemblato in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in tal caso l'unità è considerata "quasi macchina" e il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 11-B.

Le prestazioni degli apparecchi o componenti, come già scritto in precedenza, 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 della Committente della veridicità dei dati forniti.

Per ciascuna unità di trattamento dovrà essere fornita dal costruttore/importatore e controfirmata dall'Appaltatore (installatore) la documentazione informativa prescritta dal Regolamento UE 1253/2014, contenente tutti i dati e le prestazioni ivi richieste, nonché il manuale d'uso e manutenzione.

Per ogni apparecchio tutti i documenti, le certificazioni e le dichiarazioni richiesti e/o prescritti (marcatura CE e certificazioni/dichiarazioni annesse; certificazioni sulla classe di resistenza meccanica, di tenuta all'aria, ecc.; dati tecnici e prestazionali; documentazione informativa di cui sopra, manuale d'uso e manutenzione) saranno raccolte in un unico dossier.

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 uno o più apparecchi 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 uno o più apparecchi 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 già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati:

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 168 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

l'Appaltatore dovrà approvvisionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la 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 la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

4.9 APPARECCHI DI SCAMBIO TERMICO E SIMILI

4.9.1 Caratteristiche tecniche generali

Tutti gli apparecchi di scambio termico 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 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 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 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 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 frigorigeno, kg di carica, ecc.).

In particolare gli apparecchi destinati ad acqua per consumo umano dovranno rispondere alle relative disposizioni di legge, quindi il D.M. 21/03/1973 ed il D.P.R. 777/82, con i successivi aggiornamenti e modifiche, il D.Lgs. 108/92, ecc. .

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

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

- efficienza energetica, nel senso di dimensionamento ampio (che assicuri elevate superfici di scambio e basse perdite di carico) e, ove necessario, di buon isolamento termico;
- silenziosità di funzionamento, per quegli apparecchi che potessero generare rumore;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Le principali norme di prodotto applicabili sono la UNI EN 247:2001 per la terminologia, la UNI EN 305:1999 per i metodi di prova, la UNI EN 306:2001 per i metodi di misurazione dei parametri, la UNI EN 307:2000 per l'installazione, la UNI EN 308:1998 per i recuperatori di calore.

Ogni apparecchio dovrà essere dotato di una targa metallica con riportati in modo chiaro ed indelebile (non è ammesso l'uso di pennarelli) il nome del costruttore, l'anno di fabbricazione e tutte le caratteristiche principali (portata, temperatura, potenza o simili).

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchi di seguito elencati:

4.9.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T25.

4.9.3 Modalità di posa in opera

4.9.3.1 Generalità

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la manutenzione ordinaria e straordinaria. Gli apparecchi dovranno essere fissati alle strutture edili di sostegno in maniera stabile (non semplicemente appoggiati), in modo da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Per molte delle apparecchiature descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Le tubazioni collegate agli apparecchi non dovranno gravare con il loro peso sugli apparecchi stessi e/o sui loro attacchi flangiati o filettati; i collegamenti dovranno essere eseguiti 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 dell'apparecchio e/o di parti di esso.

Qualora i diametri degli attacchi idronici sull'apparecchio 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 e tubazioni o valvolame.

4.9.3.2 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 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 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).

4.9.4 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 della Committente della veridicità dei dati forniti.

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 la 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 la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

4.10 UNITÀ TERMINALI E CORPI SCALDANTI/RAFFREDDANTI

4.10.1 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 o prestazione; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile 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, 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 possibile le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature 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;
- silenziosità di funzionamento per gli apparecchi con parti e/o meccanismi in movimento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

4.10.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T27.

4.10.3 Modalità di posa in opera

4.10.3.1 Generalità

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 alcuni apparecchi descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.10.3.2 Modalità di posa in opera per unità terminali scaldanti/raffreddanti a vista

Tutti gli apparecchi dovranno essere sostenuti e fissati alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche (come precisato nell'apposito capitolo), senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. A tal proposito dovranno essere utilizzati supporti e/o fissaggi e/o ancoraggi forniti possibilmente dalla casa costruttrice dell'apparecchio.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili).

Le unità montate in vista a parete dovranno essere posizionate in modo coordinato ed armonizzato con la eventuale modularità della parete, centrate in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

Quelle montate a vista a soffitto o controsoffitto dovranno essere posizionate in modo coordinato ed armonizzato oltre con gli altri componenti a soffitto (quali corpi illuminanti e così via) ed anche con l'orditura del controsoffitto, e quindi centrate in modo appropriato, anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso. Pertanto il loro posizionamento preciso deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente sul debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze tecniche di un corretto funzionamento, di una corretta distribuzione del calore e di un agevole accesso per manutenzione.

Il posizionamento degli apparecchi, le modalità di collegamento alle tubazioni di alimentazione, 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.

Le tubazioni collegate agli apparecchi non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchi stessi 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 degli apparecchi 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.

4.10.3.3 Modalità di posa in opera per corpi scaldanti/raffreddanti non a vista

Tutti gli apparecchi dovranno essere sostenuti e fissati alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche (come precisato nell'apposito capitolo), senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. A tal proposito dovranno essere utilizzati supporti e/o fissaggi e/o ancoraggi forniti possibilmente dalla casa costruttrice dell'apparecchio.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili).



Le unità montate a parete (da mascherare) o in controparete dovranno essere posizionate in modo coordinato con la eventuale modularità della parete, centrate in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

Quelle montate in controsoffitto dovranno essere posizionate in modo coordinato con gli altri impianti e componenti a soffitto (quali tubazioni, canalizzazioni, cavi, corpi illuminanti e così via) ed anche con l'orditura del controsoffitto, e quindi centrate in modo appropriato, anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso. Pertanto il loro posizionamento preciso deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente sul debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze tecniche di un corretto funzionamento, di una corretta distribuzione del calore e di un agevole accesso per manutenzione.

Il posizionamento degli apparecchi, le modalità di collegamento alle tubazioni di alimentazione, 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: a tal fine gli elementi edili (o di arredo) di mascheramento degli apparecchi dovranno avere parti opportunamente smontabili per consentire l'accesso agli apparecchi.

Le tubazioni collegate agli apparecchi non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchi stessi 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 degli apparecchi 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.

4.10.3.4 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).

4.10.4 Prove, controlli e certificazioni

Tutti gli apparecchi 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), i dati tecnici e prestazionali e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutti gli apparecchi, dovranno essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.

Per tutti gli apparecchi 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.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchi (con la

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 173 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

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 quegli apparecchi, pur se già installati, che non risultino 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 tutte gli apparecchi che debbano essere corredati 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 apparecchi di costruzione extra Europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

4.11 APPARECCHIATURE PER LA PRODUZIONE DI FREDDO E SIMILI

4.11.1 Caratteristiche tecniche generali

4.11.1.1 Generalità

Tutte le apparecchiature per la produzione del freddo o simili, 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 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.).

Nel presente Elaborato non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra e/o di quanto riportato nelle caratteristiche tecniche dettagliate nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco Descrittivo delle Voci, 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 secondo UNI EN 14511:2011 (EER = *Energy Efficiency Ratio* in refrigerazione; COP = *coefficient Of Performance*) che stagionale (in refrigerazione ESEER = *European Seasonal Energy Efficiency Ratio* secondo Eurovent, con fattori di pesatura 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.

In ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per

incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a $0,04 \div 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2 / \text{kW}$. 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%) valutate in conformità alla UNI EN 14511:2011 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 in progetto dovranno essere rese alle condizioni reali di esercizio di progetto.

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data assolutamente preferenza a macchine con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda la silenziosità, i gruppi con compressori scroll o a vite saranno in generale tutti in versione insonorizzata ("low noise"), salvo che non sia espressamente richiesta la versione "Extra Low Noise".

I fluidi frigoriferi delle macchine a compressione saranno esclusivamente HFC: R134a o R410A per macchine centrifughe o a vite, R410A per altri tipi di macchine, essendo comunque ammesso in questo ultimo caso (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.

Salvo indicazioni diverse più restrittive, contenute nelle specifiche tecniche relative ai singoli macchinari riportate nel seguito, sono ammesse valvole di espansione termostatiche (equalizzate) solo fino a potenze frigorifere nominali di 100 kW; oltre, esclusivamente valvole di espansione elettroniche.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchiature per la produzione di freddo e simili di seguito elencati:

4.11.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T31

4.11.3 Modalità di posa in opera

Alcune delle modalità di posa in opera sono già descritte nell'Elenco Prezzi di Appalto dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

4.11.3.1 Generalità

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, torri evaporative, 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;

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 175 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



- 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;
- giunti antivibranti in tela alona (per le macchine con condensatori ad aria canalizzati) interposti fra la macchina e le canalizzazioni ad esso collegate.

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).

In particolare, per le torri evaporative, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- in presenza di più torri evaporative in parallelo sul medesimo circuito idraulico, dovrà essere predisposta una tubazione equilibratrice del livello dell'acqua fra i bacini delle singole apparecchiature;
- per evitare la diffusione di batteri di legionella o di altro tipo, gli scarichi di aria provenienti dalle torri evaporative dovranno essere sufficientemente lontani da punti di presa di aria esterna di impianti di climatizzazione.

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.

4.11.3.2 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).

4.11.4 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 della 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 la 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 la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.



4.12 ELETTROPOMPE (COMPRESI CIRCOLATORI)

4.12.1 Caratteristiche tecniche generali

Tutti le elettropompe (intese nel senso più ampio del termine, compresi quindi anche i circolatori) saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE, della "Direttiva ErP" 2009/125/CE, delle rispettive disposizioni legislative di recepimento e dei relativi Regolamenti;
- presentare indici di efficienza energetica migliorativi rispetto ai valori fissati al 01/08/2015 dal Regolamento (EU) per i circolatori e al 01/01/2015 dal Regolamento (EU) per le pompe;
- utilizzare motori elettrici, quando non facenti parte di circolatori, con classe di efficienza energetica non inferiore a IE3, anche quando corredati di variatore di giri;
- essere adatte ad operare a contatto con i fluidi previsti (anche aggressivi e/o alimentari) 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 ErP 2009/125/CE, Direttiva bassa tensione 2014/35/UE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- avere i corpi pompa, i motori, e ove presenti, i basamenti ed altri eventuali manufatti facenti parte del gruppo di pompaggio, con la sola eccezione delle parti in acciaio inox, verniciati con più mani di vernice resistente agli agenti atmosferici ed alla temperatura di esercizio prevista;
- 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 (portata, prevalenza, numero di giri, assorbimento elettrico, classe di efficienza energetica, ecc.).

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

Nella scelta degli apparecchi verrà data priorità, a pari importanza, per:

- efficienza energetica (circolatori classe A; MEI > 0,4; motori elettrici IE4 e simili);
- punto di lavoro il più possibile prossimo alle condizioni di massimo rendimento idraulico (BEP, Best Efficiency Point);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

I motori elettrici, salvo specifiche indicazioni diverse, saranno sempre di tipo trifase per potenze superiori indicativamente ad 1 kW, mentre per potenze inferiori potranno essere monofase o trifase, secondo quanto richiesto e/o necessario.

4.12.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T35.



4.12.3 Modalità di posa in opera

4.12.3.1 Generalità

Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutte le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°;
- Per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox); non sarà accettata bulloneria in acciaio nero
- Le elettropompe (o circolatori) filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe;
- Le elettropompe (o circolatori) dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni e rumore alle tubazioni, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di giunti elastici antivibranti supporti o materiali antivibranti;
- Per i gruppi di pompaggio dotati di basamento o di manufatti di fissaggio alle strutture murarie, il fissaggio dovrà obbligatoriamente avvenire con l'interposizione di materiali/supporti antivibranti, così da minimizzare la trasmissione diretta di vibrazioni/rumori alle strutture stesse;
- Quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate;
- Per tutte le elettropompe (o circolatori) dovrà essere assicurata un'altezza di carico minima sufficiente (pressione statica);
- Tutte le pompe e tutti i gruppi di pompaggio dovranno essere installati in modo da evitare assolutamente ogni possibilità di gocciolamenti (da parte della pompa stessa o di altri componenti d'impianto) sul motore elettrico e particolarmente sulle morsettiere e su altri componenti elettrici;
- Per quanto riguarda l'isolamento termico, si rimanda a quanto esposto nell'apposito capitolo di Elaborato

4.12.3.2 Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i componenti/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 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) quegli apparecchi 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).



4.12.4 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 e la classe/indice di efficienza energetica.

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 i componenti e 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 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.

4.13 COMPRESSORI

4.13.1 Caratteristiche tecniche generali

Tutti i compressori 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 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 adatti 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 – 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, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- essere corredati di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (portata aria, pressione massima di esercizio, numero di giri, assorbimento elettrico, ecc.).

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

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

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 180 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



- basso assorbimento elettrico dei motori a parità di prestazioni;
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

4.13.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T37.

4.13.3 Modalità di posa in opera

4.13.3.1 Generalità

Alcune delle modalità di posa in opera sono già contenute nelle descrizioni precedenti dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutte le apparecchiature per la produzione di aria compressa 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.

In particolar modo tutti i compressori dovranno essere sempre dotati di:

- supporti antivibranti adeguatamente dimensionati in relazione al carico, al tipo di macchina e dalle 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 distribuzione dell'aria compressa dalla macchina;
- filtri per la rimozione di olio, acqua e polvere dall'aria compressa utilizzata.

Le tubazioni collegate alle macchine non dovranno gravare con il loro peso sulle macchine stesse e/o sui loro attacchi flangiate 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.

4.13.3.2 Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutte le apparecchiature per la produzione di aria compressa 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 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) quegli apparecchi 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).

4.13.4 Prove, controlli e certificazioni

Tutti i compressori dovranno portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine su un'apposita targhetta esterna il nome del produttore, l'anno di produzione e la sigla di fabbrica, le caratteristiche tecniche principali come portata aria, pressione massima di esercizio, numero di giri, assorbimento elettrico, ecc..

Per tutti i compressori 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 certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle suddette 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.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che risultino (per qualsiasi motivo) non 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.

4.14 APPARECCHIATURE DI STOCCAGGIO, PRESSURIZZAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ACQUA – IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

4.14.1 Caratteristiche tecniche generali

4.14.1.1 Apparecchiature di stoccaggio e pressurizzazione

Tutte 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 certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del DL 174/2004 e/o Direttiva "PED" 97/23/CE e della Direttiva Machine 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. 25/2012, 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.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature 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;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

4.14.1.2 Apparecchiature di trattamento acqua

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. 25/2012, 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).

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature 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

4.14.2 **Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto**

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T39.

4.14.3 Modalità di posa in opera

4.14.3.1 Generalità

Per alcune apparecchiature e componenti descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.14.3.2 Modalità di posa in opera per complessi di dosaggio e componenti d'impianto per il trattamento dell'acqua di alimentazione

- 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, flangiate) e tale da non consentire eventuale trasmissione di rumori o vibrazioni, ricorrendo, ove necessario o opportuno, a giunti elastici o supporti antivibranti;
- Per fissaggi, flangiate, 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.

4.14.3.3 Modalità di posa in opera per apparecchiature di stoccaggio e pressurizzazione acqua

- 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;
- Serbatoi, pompe, ecc. non dovranno essere semplicemente appoggiati, 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;
- I collegamenti alle reti impiantistiche dovranno sempre avvenire con giunti elastici, che consentano sia lo smontaggio, che spostamenti sismici o di assestamento, che in fine assenza di trasmissione di vibrazioni o rumori;



- Per fissaggi, flangiate, 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 ai vari componenti;
- Dovrà essere accuratamente evitata ogni possibilità di gocciolamenti o spargimenti d'acqua, anche accidentali, su componenti o apparecchi ed in particolare sulle loro eventuali parti elettriche.

4.14.3.4 Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i componenti e 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, 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 componenti o 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).

4.14.4 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 della 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 approvvisionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la 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 la Committente)

a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

4.15 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA E SIMILI

4.15.1 Caratteristiche tecniche generali

Tutti gli apparecchi sanitari e la rubinetteria saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione del fabbricante ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 (ove previsti) e/o, quando previsto dalla legislazione vigente, anche ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE e/o della Direttiva "Compatibilità Elettromagnetica" 2004/108/CE e/o della Direttiva "Dispositivi Medici" 93/42/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere realizzati con materiali idonei al fluido con il quale saranno a contatto, avere massa e spessore elevati ed essere altamente resistenti ai fluidi aggressivi (soprattutto gli acidi), agli urti, alle sollecitazioni meccaniche, al carico, alle variazioni di temperatura e ai cicli di lavaggio e asciugatura;
- essere costruiti, testati, provati 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 di sicurezza, dell'igiene e della salute pubblica (D.P.R. 503/96, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- avere una superficie liscia, brillante ed omogenea e facilmente pulibile;
- essere garantiti per una lunga durata nel tempo.

I prodotti ceramici in vetrochina (porcellana vetrificata) bianca, quali lavabi, vasi a sedere, bidet, ecc., dovranno essere coperti con smalto durissimo e brillante di natura feldspatico - calcareo con cottura contemporanea ad almeno 1300 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità; quelli in fire-clay (gres porcellanato) lavelli, piatti doccia, ecc., verranno cotti a circa 1200 °C.

Tutte le rubinetterie dovranno essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista. Il deposito di cromo dovrà essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron. Le superfici nichelate e cromate non dovranno risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

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

- qualità dei materiali di costruzione, misure d'ingombro, design, a parità di prestazioni tecniche previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

4.15.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T41.

4.15.3 Modalità di posa in opera per apparecchi sanitari e rubinetteria e simili

4.15.3.1 Generalità

Per alcuni apparecchi sanitari e rubinetteria descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari. Tutti gli apparecchi sanitari quali: vasi a sedere, lavabi, bidet, ecc. e relativa rubinetteria o rubinetteria singola, 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, oltre che per la sua manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte. Gli apparecchi dovranno essere fissati alle strutture edili di sostegno in maniera stabile e sicura (non semplicemente appoggiati), in modo tale da resistere, oltre che agli usuali carichi, anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. I vari accessori e materiali per supporti e/o fissaggi saranno quelli della casa costruttrice dell'apparecchio e/o dalla stessa raccomandati.

Le tubazioni collegate agli apparecchi sanitari e alla rubinetteria non dovranno gravare con il loro peso sugli apparecchi/rubinetteria stessi 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 modificati per eventuale riparazione dei vari apparecchi/rubinetteria e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchio/rubinetteria e/o di parti di esso.

Qualora i diametri degli attacchi idronici dell'apparecchio sanitario/rubinetteria siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo – partenza, per le giunzioni e i collegamenti sarà sempre utilizzata apposita raccorderia e/o pezzi speciali della casa costruttrice dell'apparecchio/rubinetteria.

4.15.3.2 Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi sanitari/rubinetteria 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 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).

4.15.4 Prove, controlli e certificazioni

Ogni apparecchio sanitario e rubinetteria dovranno essere dotati 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 le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro

l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della 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 (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.

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 la 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 la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

4.16 APPARECCHIATURE E PROVVEDIMENTI ANTINCENDIO

4.16.1 Caratteristiche tecniche generali

4.16.1.1 Caratteristiche tecniche per idranti e simili

Tutti i componenti di cui si tratta, 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 certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI 10779:2014 generale; UNI EN 671-2:2012 per idranti a muro; UNI EN 671-1:2012 per i naspi; UNI EN 14384:2006 per idranti a colonna sopra suolo; UNI EN 14339: 2006 per idranti sottosuolo e così via);
- essere dotati di una targhetta metallica con l'indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 188 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

4.16.1.2 Caratteristiche tecniche per estintori e simili

Tutti i componenti di cui si tratta, 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 certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008; D.M. 20/12/82; D.M. 06/03/92; D.M. 07/01/2005, ecc.), alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI EN 3-7:2008 e UNI EN 3-8:2007 per gli estintori portatili; e così via);
- essere dotati di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l'apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, classe di fuoco, agente estinguente, capacità, ecc.);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate color rosso RAL 3000 con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

4.16.1.3 Caratteristiche tecniche per sistemi di spegnimento ad aerosol potassico

Tutti i componenti ed i sistemi di cui si tratta, 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 certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di umidità di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), alle norme specifiche di prodotto ed impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.: in particolare UNI CEN/TR 15276-1/2:2009, CEI per parti elettriche) ed NFPA 2001:1994/96;
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

4.16.1.4 Caratteristiche tecniche per sistemi di estinzione a gas e simili

Tutti i componenti ed i sistemi di cui si tratta, 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 certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione; il tutto ai sensi del "Regolamento



- 305/2011/UE" per quanto applicabile e/o della "Direttiva PED" 97/23/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
 - essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), alle norme specifiche di prodotto ed impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.: in particolare UNI EN 15004-1:2008, UNI EN 12094-1÷16:2002/2006, norme CEI per le parti elettriche, e così via);
 - utilizzare gas estinguenti con le seguenti caratteristiche (certificate da laboratorio):
 - A.L.T. (tempo di permanenza in atmosfera): trascurabile/nullo;
 - O.D.P. (potenziale di depauperamento ozono): nullo;
 - G.W.P. (indice effetto serra): nullo;
 - tossicità per le persone: nulla;
 - e quindi con esclusione di CFC, HCFC, HFC, Halons;
 - essere dotati, per ogni apparecchio, di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l'apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, tipo di gas estinguente, dati fisici e prestazionali, ecc.);
 - avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.
- In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

4.16.1.5 Caratteristiche tecniche per impianti sprinkler

Tutti i componenti di cui si tratta, 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 certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e/o della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), alle norme specifiche di prodotto ed impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.: in particolare UNI EN 12845:2009, UNI EN 12259-1÷5:2002/2007; norme CEI per parti elettriche, e così via);
- essere di tipo conforme/approvato dalle principali omologazioni internazionali (*Factory Mutual F.M.; Underwriter Laboratories U.L.; Fire Office Committee F.O.C.; ecc.*) e corredati della relativa certificazione;
- essere dotati di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l'apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, dati prestazionali, ecc.);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 190 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SFP Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---



dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

4.16.1.6 Caratteristiche tecniche per componenti di sicurezza ed antincendio vari (cartellonistica, ecc.)

Tutti i componenti di cui si tratta, 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 o prestazione; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), e alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.);
- essere dotati di una targhetta metallica con l'indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

4.16.1.7 Caratteristiche tecniche per componenti e/o sistemi di protezione passiva al fuoco - chiusure e sigillature tagliafuoco

Tutti i componenti e/o i sistemi di protezione passiva al fuoco, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa dichiarazione di prestazione; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE";
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare, per quanto riguarda la resistenza al fuoco, ai D.M. 09/03/2007 e D.M. 16/02/2007 – allegato A.4.5 e s.m.i., e per quanto concerne la reazione al fuoco ai D.M. 10/03/2005 e D.M.15/03/2005 e s.m.i.), alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.) e alle particolari prescrizioni dovute a regole tecniche o "norme cogenti" per la sicurezza antincendio applicabili nel caso di attività soggette a controlli delle autorità;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali e di temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere in accordo alle caratteristiche di pareti, solai, ecc.;
- avere spessori non inferiori a quelli previsti in progetto e comunque non inferiori ai minimi fissati dalle normative antincendio vigenti;

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale antifluo.

Tutti i componenti e/o i sistemi di protezione passiva al fuoco dovranno essere classificati e certificati, ai fini del comportamento al fuoco, secondo la normativa europea e ai sensi della legislazione vigente come esposto in precedenza. Le classi di reazione al fuoco e la resistenza al fuoco richieste per ogni singolo prodotto sono

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 191 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
---	---



indicate nelle singole specifiche tecniche, riportate nel seguito e nelle descrizioni estese dell'Elenco Prezzi Unitari (EPU) / Elenco Descrittivo delle Voci (EDV). E' ammesso l'impiego di materiali e/o manufatti certificati secondo la precedente classificazione nazionale, solo ed esclusivamente se non costituenti "prodotti da costruzione" ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011. Ai fini della corrispondenza fra le nuove classificazioni europee e le precedenti classificazioni nazionali (D.M. 26/06/1984) vale quanto indicato nel D.M. 15/03/2005 e nelle relative tabelle 1,2,3 ad esso allegate. Il tutto dovrà essere documentato dalle relative certificazioni/dichiarazioni di conformità. I materiali antifumo fibrosi dovranno essere anche 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.

I sistemi di ancoraggio-supporto di componenti o sistemi di protezione passiva al fuoco dovranno essere omologati, certificati e forniti dalla casa costruttrice.

Tutti i componenti e/o i sistemi di protezione passiva al fuoco dovranno essere eseguiti e/o posti in opera secondo le indicazioni della casa produttrice e le migliori regole dell'arte da ditte e/o personale altamente qualificato nel settore antincendio come descritto nell'apposita sezione del presente elaborato.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti e sistemi di protezione passiva al fuoco devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che componenti o sistemi non rispondenti saranno rifiutati.

4.16.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T43.

4.16.3 Modalità di posa in opera per apparecchiature e dispositivi antincendio

4.16.3.1 Generalità

Tutti i materiali, le apparecchiature, i componenti, ecc., dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e 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 delle buone regole dell'arte.

Nel presente capitolo vengono riportate solo le modalità di posa in opera di tipi di apparecchiature e dispositivi antincendio che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.16.3.2 Modalità di posa in opera per idranti e simili

I componenti in cassetta (idranti, naspi e simili) andranno installati ad una altezza tale da consentirne un facile uso (fondo cassetta a circa 0,9 m) ed in modo da non creare intralcio, con la loro sporgenza, al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza alle vie di esodo: a tale scopo si ricorrerà preferibilmente, ove opportuno, a cassette ad incasso. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione;

Gli attacchi motopompa, quando interrati, saranno posti entro un apposito pozzetto in calcestruzzo (generalmente compreso nelle opere edili), con chiusino in ghisa o lamiera zincata stirata, facilmente apribile e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutti i componenti. La collocazione sarà in posizione per quanto possibile non soggetta a traffico carraio, per evitare possibili danneggiamenti, oltre ad eccessiva

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 192 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SFP Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---

resistenza meccanica, e quindi peso, del chiusino. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione

4.16.3.3 Modalità di posa in opera per estintori e simili

Gli estintori portatili saranno installati a pavimento o a parete (ad un'altezza di circa 0,9 m), a pari prezzo ed a scelta della DL, in ogni caso con appositi supporti e cartelli segnalatori. Il posizionamento sarà tale da non creare intralcio al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza delle vie di esodo. I cartelli segnalatori saranno bifacciali, a bandiera quando collocati a parete, posti ad una altezza ed in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione. Gli accessori di fissaggio, compresa bulloneria, saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

4.16.3.4 Modalità di posa in opera per componenti di sicurezza ed antincendio vari

La posa in opera dovrà avvenire in modo conforme alle normative, oltre che alle indicazioni di progetto e del produttore, anche e soprattutto in ordine a spazi di rispetto ed ostacoli che ne limitino l'accessibilità, la visibilità e, ove necessario, la manutenzione. Gli accessori di supporto – ancoraggio saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e verniciato.

4.16.3.5 Modalità di posa in opera per componenti e materiali – sistemi vari per chiusure e sigillature tagliafuoco

Sono a carico dell'Appaltatore, come espresso onere di coordinamento fra installatore impiantista e impresa edile, tutti i disegni quotati delle forometrie per i passaggi di tubazioni, condotte, canalizzazioni, attraverso strutture di compartimentazione (e non). Tali forometrie devono essere dimensionate ed eseguite con i seguenti criteri:

- Randa di tubazioni: foro rettangolare o pluri-rettangolare che lasci uno spazio libero di almeno 5 cm tutto attorno al fascio di tubazioni;
- Tubazioni singole in materiale incombustibile: attorno alla tubazione deve essere lasciata una corona circolare avente uno spessore minimo di 3 cm; nel caso di foro quadrato, il suo lato deve essere di almeno 6 cm superiore al diametro del tubo;
- Canalizzazioni ariate singole, accostate o sovrapposte: foro rettangolare o pluri-rettangolare che lasci tutto attorno ad ogni canalizzazione uno spazio libero di almeno 5 cm; nel caso di condotte circolari passanti in fori quadrati, il lato del foro deve essere superiore di almeno 10 cm al diametro della condotta;
- Passerelle elettriche singole o sovrapposte: foro rettangolare o pluri-rettangolare che lasci attorno ad ogni passerella una fascia libera avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella e di 5 cm sugli altri tre lati;
- Passerelle elettriche accostate: foro rettangolare o pluri-rettangolare che lasci attorno ad ogni passerella una fascia libera minima avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella, di 5 cm su due lati esterni e di 15 cm sui due lati interni;
- consegna dei fori perfettamente riquadrati (onere questo a carico dell'impresa edile).

L'Appaltatore si occuperà del ripristino delle compartimentazioni antincendio con la chiusura e sigillatura tagliafuoco delle suddette forometrie, avvalendosi di personale altamente qualificato e anche di ditte

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 193 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

specializzate nel settore antincendio, per la fornitura e posa in opera a regola d'arte dei materiali e/o componenti e/o sistemi tagliafuoco, così come richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto/contratto. I materiali impiegati, che devono essere certificati ed accettati dal Comando dei VV.F., devono poi essere posati in opera garantendo che le lavorazioni eseguite diano continuità alla resistenza al fuoco delle strutture attraversate secondo la classe di resistenza al fuoco richiesta dal progetto di prevenzione incendi. Tutte le chiusure e sigillature tagliafuoco saranno consegnate particolarmente curate e rasate anche dal punto di vista estetico, in modo che l'impresa edile possa poi completare le finiture superficiali in accordo con le caratteristiche della parete o del solaio interessati.

4.16.3.6 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 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 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).

4.16.4 Prove, controlli e certificazioni

Tutti i materiali, i componenti e gli apparecchi, come già esposto, saranno dotati di marcatura CE, ai sensi della Direttiva Macchine e/o della Direttiva Prodotti da costruzione. Quando sia richiesta la marcatura CE ai sensi della Direttiva Macchine, detta marcatura, con la relativa certificazione, sarà a carico di:

- Costruttore:
 - nel caso l'apparecchio giunga in cantiere completo ed assemblato, corredato di tutta la parte elettrica, completamente cablata;
 - nel caso l'apparecchio, pur se giunto in cantiere disassemblato, venga ivi assemblato e completato con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;
- Appaltatore (installatore):
 - nel caso l'apparecchio giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblato e venga assemblato in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in tal caso casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Quando invece sia sufficiente la marcatura ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione, marcatura e certificazione saranno emessi dal produttore.

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 della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 194 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



parte della documentazione finale allegata ai disegni *as built*.

Per i componenti, ove previsti, aventi funzione di sbarramento/compartimentazione, dovranno essere forniti certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità e quelle di corretta posa in opera da parte dell'Appaltatore.

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.

Inoltre, le centrali ed i componenti principali (come già esposto) saranno dotate di targa d'identificazione metallica con riportati in modo indelebile il nome del costruttore, la data di fabbricazione, il modello ed i dati prestazionali principali.

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 la 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 la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

In particolare, per i sistemi di estinzione a gas, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire, compresa nel prezzo del sistema, la prova di integrità del volume (fan door integrity test) in conformità alla norma UNI EN 15004-1:2008 (paragrafo 8): in caso di esito negativo della prova, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare a sua cura e spese tutti gli interventi opportuni e/o necessari per ottenere la richiesta tenuta alla pressione, ripetendo la prova fino ad esito positivo.

4.17 ATTREZZATURE OSPEDALIERE E VARIE DI LABORATORIO

4.17.1 Caratteristiche tecniche generali

Tutte le apparecchiature oggetto del presente capitolo saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prescrive e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi delle Direttive Comunitarie di competenza (Direttiva 93/42/CEE per i dispositivi medici, e/o Direttiva "PED" 97/23/CE e/o Direttiva macchine 2006/42/CE) e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura ed ambientali 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 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.M. 18/09/2002 di Prevenzione Incendi, D.Lgs. 81/2008, ecc., ove ed in quanto applicabili), e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, D.M. 25/2012, 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, l'anno di costruzione, i dati prestazionali principali e le norme di



rispondenza.

Si riportano qui le principali normative nelle quali le attrezzature ospedaliere devono rispondere:

- UNI EN ISO 7396-1:2016 per gli impianti dei gas medicali e vuoto;
- UNI EN ISO 7396-2:2007 per gli impianti di evacuazione gas anestetici;
- UNI EN ISO 9170-1:2008 per i terminali per gas medicali e vuoto;
- UNI EN ISO 9170-2:2008 per i terminali di evacuazione gas anestetici;
- UNI 9507:2004 per gas ad uso medico; unità terminali;
- UNI EN ISO 10524:2006/2008/2013 per i riduttori di pressione;
- AFNOR 5.90-116 per le prese dei gas

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative alle quali singoli prodotti/apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

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

- riconosciuta bontà e qualità dei prodotti;
- ampia diffusione e facile reperibilità dei prodotti nel mercato;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di non accettare prodotti/apparecchi di costruzione extra Europea/USA, cioè di non accettare prodotti/apparecchi di costruzione asiatica o similare.

- n° 2 sistemi di filtrazione dell'aria, (uno di riserva all'altro), costituiti ciascuno da filtri scalari e interconnessi in modo da rimuovere tutte le impurità e i gas nocivi dell'aria compressa. Ci saranno quindi filtri reattivi, ad esempio, che convertono il 99,99% del monossido di carbonio e filtri ad alta efficienza a carbone attivi che assorbono tutti gli odori e gli aromi. L'aria compressa sarà trattata in sei diversi stadi separati ognuno dei quali avrà una propria funzione al fine di produrre aria con requisiti conformi ai regolamenti regionali o nazionali e in mancanza di questi secondo i requisiti previsti dalla Farmacopea Europea vigente con valori di seguito riportati:
 - Stadio 1 - Aerosol di olio e acqua: il residuo contenuto di olio e particelle liquide all'uscita del primo microfiltro sarà di 0,1 mg/mc;
 - Stadio 2 - Particelle solide: il sub-microfiltro ad alto rendimento rimuoverà dall'aria compressa il residuo contenuto di condensa e particelle solide fino a 0,01 micr. dell'aria compressa e ridurrà il contenuto residuo di lubrificante a 0,01 mg/mc. Il condensato risultante sarà eliminato tramite scaricatore elettronico con controllo a sensori di livello;
 - Stadio 3 - Biossido di carbonio e gas acidi: il filtro a adsorbimento dove il biossido di carbonio CO₂ e i gas acidi vengono assorbiti fino ad un valore massimo di 10 ppm;
 - Stadio 4 - Essiccazione NO_x e SO₂: l'essiccatore a adsorbimento eliminerà il vapore acqueo dell'aria fino ad un valore di punto di rugiada di - 60°C riferito alla condizione di pressione operativa, garantendo un residuo pari a 0,011 gr/mc. Attraverso l'utilizzo di carboni molecolari a letto misto, contenuti all'interno di una torre di alta purezza, durante la fase successiva verrà assorbita l'anidride solforosa SO₂ fino ad un valore di 0,002 ppm e completamente assorbiti gli ossidi di azoto NO_x fino ad un valore di 0,001 ppm. Inoltre gli odori e gli aromi di olio verranno, in questa fase, contenuti fino al valore massimo di 0,003 ppm.
 - Stadio 5 - Monossido di carbonio: l'aria compressa fluisce nel filtro ossidante Ox, dove avviene la rimozione del CO attraverso un processo di chemi-assorbimento, il contenuto viene ridotto a 0,1/0,15 ppm. Attraverso un filtro antipolvere finale qualsiasi particella solida prodotta durante l'adsorbimento e gli stadi Ox sarà trattenuta.
 - Stadio 6 - Sterilizzazione dell'aria: l'aria compressa in fase ultima sarà fatta passare attraverso



un filtro sterile, dove tutte le cariche batteriche verranno trattenute in tutto lo spessore del mezzo filtrante con una efficienza tra l' 1% e il 200 % della portata nominale (ISO 3724). Questo filtro avente il contenitore in acciaio inox sarà posto dopo la catena filtrante. Esso potrà essere sterilizzato con vapore saturo secco sino a 100 cicli a 121°C per 30 minuti. Il filtro in oggetto sarà costruito secondo le direttive GMP (Good Manufacturing Practice) e conforme alle norme FDA (Food and Drug Administration), soddisfacendo i criteri delle direttive USP XX. Il sistema di filtrazione dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- temperatura ingresso aria: + 35°C;
- pressione di esercizio: 10 bar;
- pressione minima di esercizio: 4 bar;
- punto di rugiada in pressione: -60°C;
- contenuto residuo di umidità: 0,011 mg/mc;
- consumo di aria di rigenerazione: 12%;
- alimentazione elettrica: 220V/50 Hz (opzionabile 110/60 24 V cc.).
- A completamento del sistema di filtrazione sarà fornito il misuratore di portata montato a valle di ciascuna catena filtrante, completo di totalizzatore a sei cifre, avente esecuzione a fronte quadro. Il sistema permetterà di identificare l'esatto momento per la sostituzione del primo filtro adsorbitore di CO₂ in relazione all'esatta portata di aria passata attraverso il sistema misurata in mc/h. L'impianto di filtrazione sarà fornito, inoltre, di un sistema di controllo in continuo dello stato di efficienza dei filtri, dotato di un sistema di rilevazione delle pressioni (manometro differenziale) a monte e a valle delle catene filtranti che, in caso di differenza di pressione visualizza l'allarme di catena filtrante intasata;
- n° 2 sistemi di filtrazione dell'aria, (uno di riserva all'altro), costituiti ciascuno da filtri scalari e interconnessi in modo da rimuovere tutte le impurità e i gas nocivi dell'aria compressa. Ci saranno quindi filtri reattivi, ad esempio, che convertono il 99,99% del monossido di carbonio e filtri ad alta efficienza a carbone attivi che assorbono tutti gli odori e gli aromi. L'aria compressa sarà trattata in sei diversi stadi separati ognuno dei quali avrà una propria funzione al fine di produrre aria con requisiti conformi ai regolamenti regionali o nazionali e in mancanza di questi secondo i requisiti previsti dalla Farmacopea Europea vigente con valori di seguito riportati:
 - Stadio 1 - Aerosol di olio e acqua: il residuo contenuto di olio e particelle liquide all'uscita del primo microfiltro sarà di 0,1 mg/mc;
 - Stadio 2 - Particelle solide: il sub-microfiltro ad alto rendimento rimuoverà dall'aria compressa il residuo contenuto di condensa e particelle solide fino a 0,01 micr. dell'aria compressa e ridurrà il contenuto residuo di lubrificante a 0,01 mg/mc. Il condensato risultante sarà eliminato tramite scaricatore elettronico con controllo a sensori di livello;
 - Stadio 3 - Biossido di carbonio e gas acidi: il filtro a adsorbimento dove il biossido di carbonio CO₂ e i gas acidi vengono assorbiti fino ad un valore massimo di 10 ppm;
 - Stadio 4 - Essiccazione NO_x e SO₂: l'essiccatore a adsorbimento eliminerà il vapore acqueo dell'aria fino ad un valore di punto di rugiada di - 60°C riferito alla condizione di pressione operativa, garantendo un residuo pari a 0,011 gr/mc. Attraverso l'utilizzo di carboni molecolari a letto misto, contenuti all'interno di una torre di alta purezza, durante la fase successiva verrà assorbita l'anidride solforosa SO₂ fino ad un valore di 0,002 ppm e completamente assorbiti gli ossidi di azoto NO_x fino ad un valore di 0,001 ppm. Inoltre gli odori e gli aromi di olio verranno, in questa fase, contenuti fino al valore massimo di 0,003 ppm.
 - Stadio 5 - Monossido di carbonio: l'aria compressa fluisce nel filtro ossidante Ox, dove avviene la rimozione del CO attraverso un processo di chemi-assorbimento, il contenuto viene ridotto



a 0,1/0,15 ppm. Attraverso un filtro antipolvere finale qualsiasi particella solida prodotta durante l'adsorbimento e gli stadi Ox sarà trattenuta.

- Stadio 6 - Sterilizzazione dell'aria: l'aria compressa in fase ultima sarà fatta passare attraverso un filtro sterile, dove tutte le cariche batteriche verranno trattenute in tutto lo spessore del mezzo filtrante con una efficienza tra l' 1% e il 200 % della portata nominale (ISO 3724). Questo filtro avente il contenitore in acciaio inox sarà posto dopo la catena filtrante. Esso potrà essere sterilizzato con vapore saturo secco sino a 100 cicli a 121°C per 30 minuti. Il filtro in oggetto sarà costruito secondo le direttive GMP (*Good Manufacturing Practice*) e conforme alle norme FDA (*Food and Drug Administration*), soddisfacendo i criteri delle direttive USP XX. Il sistema di filtrazione dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- temperatura ingresso aria: + 35°C;
- pressione di esercizio: 10 bar;
- pressione minima di esercizio: 4 bar;
- punto di rugiada in pressione: -60°C;
- contenuto residuo di umidità: 0,011 mg/mc;
- consumo di aria di rigenerazione: 12%;
- alimentazione elettrica: 220V/50 Hz (opzionabile 110/60 24 V cc.).
- A completamento del sistema di filtrazione sarà fornito il misuratore di portata montato a valle di ciascuna catena filtrante, completo di totalizzatore a sei cifre, avente esecuzione a fronte quadro. Il sistema permetterà di identificare l'esatto momento per la sostituzione del primo filtro adsorbitore di CO₂ in relazione all'esatta portata di aria passata attraverso il sistema misurata in mc/h. L'impianto di filtrazione sarà fornito, inoltre, di un sistema di controllo in continuo dello stato di efficienza dei filtri, dotato di un sistema di rilevazione delle pressioni (manometro differenziale) a monte e a valle delle catene filtranti che, in caso di differenza di pressione visualizza l'allarme di catena filtrante intasata;

4.17.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T45.

4.17.3 Modalità di posa in opera

4.17.3.1 Generalità

Nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di attrezzature ospedaliere e varie di laboratorio che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.17.3.2 Modalità di posa in opera per componenti delle reti di distribuzione gas medicali

Secondo prescrizioni di normativa vigente.

4.17.3.3 Modalità di posa in opera per centrali gas medicali

Secondo prescrizioni di normativa vigente.

4.17.3.4 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).

4.17.4 Prove, controlli e certificazioni

4.18 STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA

4.18.1 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. 22/2007e (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. 25/2012, 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.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che



prodotti/apparecchiature 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.

4.18.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T47.

4.18.3 Modalità di posa in opera

4.18.3.1 Generalità

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 nel presente capitolo 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.

4.18.3.2 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).

4.18.4 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 della 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.

4.19 APPARECCHI E COMPONENTI DI BASE PER REGOLAZIONE AUTOMATICA

4.19.1 Caratteristiche tecniche generali

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 201 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



- 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.

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature 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.

4.19.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T49.

4.19.3 Modalità di posa in opera per apparecchi e componenti di base per regolazione automatica

4.19.3.1 Generalità

Tutte le apparecchiature/componenti 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 delle buone regole dell'arte.

Per alcune apparecchiature/componenti descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.19.3.2 Modalità di posa in opera per apparecchiature/componenti di regolazione

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.

4.19.3.3 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).

4.19.4 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.

4.20 SISTEMA DI REGOLAZIONE AMBIENTE A MICROPROCESSORE CON COMUNICAZIONE VIA BUS

4.20.1 Caratteristiche tecniche generali

4.20.1.1 Generalità

Il sistema con tutti i suoi componenti dovrà essere conforme alla norma EN 15232 con requisiti per la Classe A di prestazione di efficienza energetica (conformità da documentare).

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 Macchine 2006/42/CE e/o della Direttiva "Compatibilità Elettromagnetica" 2004/108/CE e/o Direttiva bassa tensione 2006/95/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di umidità 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, 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:

- certificazione EU.BAC dei controllori, con marchio BLT (Bacnet Testing laboratories);
- semplicità d'uso; gamma di funzioni; completezza di documentazione;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni termiche ed urti accidentali;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

4.20.1.2 Architettura del sistema con regolatori ambiente in comunicazione – caratteristiche generali

Il sistema di cui si tratta è configurato come una rete di intelligenza distribuita. Il bus che collega i regolatori è dedicato e distinto da quello (ove presente) del sistema di regolazione-automazione DDC generale. Oltre ai vari regolatori, su tale bus sono attestate le unità di gestione dello stesso (concentratori/multicontrollori). L'eventuale interfaccia per l'integrazione con il sistema BMS di regolazione DDC generale realizza le funzioni di un gateway tra i due tipi di bus. Eventuali router presenti sul bus sono valutati unitariamente al multicontrollore, in quanto funzionali ad una segmentazione del traffico delle informazioni scambiate fra il concentratore e i regolatori stessi.

4.20.1.3 Regolazione per unità terminali con comunicazione – caratteristiche generali

Con il termine unità terminali si intende indicare in modo generale gli apparecchi che costituiscono la terminazione aeraulica/idronica dell'impianto di riscaldamento/climatizzazione, quali ad esempio ventilconvettori, travi fredde, cassette di post trattamento e simili.

La regolazione ambiente delle unità terminali è eseguita con moduli a microprocessore (regolatori) in grado di comunicare attraverso un bus con un concentratore, chiamato di seguito multicontrollore, tramite il quale risulta possibile la gestione dei terminali stessi.

Le uscite modulanti dei regolatori eseguono un'azione di tipo PI con tre possibilità di esercizio:
ambiente occupato;

ambiente non occupato per brevi periodi di tempo durante l'orario di esercizio (c.d. regime di *stand-by*);

ambiente non occupato per lunghi periodi di tempo (c.d. regime di *energy-saving*).

Il regolatore con il proprio trasformatore deve essere in grado di gestire contemporaneamente su ogni uscita almeno 3 servocomandi senza bisogno di apparecchiature supplementari.

I regolatori ambiente devono consentire inoltre il comando ON/OFF ad orario, secondo una programmazione settimanale dell'unità terminale. Il comando può essere fatto o per singola unità terminale o per gruppi programmabili.

Nell'insieme del complesso potranno essere realizzati dei "gruppi logici" sotto l'aspetto dell'esercizio, costituiti da unità terminali installate in locali o zone che richiedono una gestione affine.

La gestione centralizzata mediante il multicontrollore è pertanto prevista per:

- comunicare le informazioni dello stato di esercizio (scelto fra le condizioni di cui in A, B o C) richiesto nell'ambito di ciascun raggruppamento, in un definito periodo di tempo;
- impostare lo stato di esercizio;
- impostare una ritaratura dei *set point* di funzionamento (compensazione estiva e invernale);
- attuare il *change over* nel caso di funzionamento a due tubi.

4.20.1.4 Cavo bus di collegamento per la comunicazione dei regolatori per unità terminali – caratteristiche generali

Il cavo bus di collegamento per la comunicazione dei regolatori sarà del tipo a schermo a treccia di rame stagnato o foglio di alluminio con efficienza di schermatura almeno del 90%, con trefolo di accompagnamento stagnato, guaina in PVC antifiamma NPI CEI 20-22, IEC 332, CEI 20-35/1-2, CEI 20-35/2-1, CEI 20-37/0 e parti suc-cessive (del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi); tensione di isolamento 300/300 Volt.

La natura del cavo sarà in funzione della lunghezza del bus e della natura del protocollo di comunicazione, e



a seconda di quanto prescritto e/o necessario, potrà pertanto essere dei tipi seguenti:

- nel caso di canali trasmissivi tipo *twisted pair Bus Topology* EIA485 (RS485) e linee bus estese fino a 1200 metri: cavo FTP cat. 5 con 4 coppie twistate e schermate, AWG24;
- nel caso di canali trasmissivi tipo LON TP/XF-1250 e linee bus estese fino a 130 metri: cavo FTP cat. 5 con 4 coppie twistate e schermate, AWG24;
- nel caso di canali trasmissivi tipo LON TP/FT-10 e linee bus estese fino a 900 metri: cavo tipo JY(St)Y 2x2x0.8mm AWG20;
- nel caso di canali trasmissivi tipo LON TP/FT-10 e linee bus estese fino a 1400 metri: cavo tipo *Level 4* AWG22;
- nel caso di canali trasmissivi tipo LON TP/XF-78 e linee bus estese fino a 1400 metri: cavo tipo *Level 4* AWG22;
- nel caso di canali trasmissivi tipo LON TP/XF-1250 e linee bus estese fino a 130 metri: cavo tipo *Level 4* AWG22;
- nel caso di canali trasmissivi tipo LON TP/FT-10 e linee bus estese fino a 2700 metri : cavo tipo *Belden 8471* AWG16.

4.20.1.5 Router per Bus LON – caratteristiche generali

Il router di collegamento per la segmentazione del traffico dati, è da prevedere al più ogni 64 nodi LON. Permetterà la comunicazione tra due canali. Le caratteristiche principali sono:

- alimentazione: 12-24V ac.
- assorbimento massimo: 280 mA.
- montaggio su guida DIN EN50022.

La tipologia del router sarà in funzione della natura della tratta Lon che si va a segmentare, a seconda di quanto prescritto e/o necessario, e potrà essere del tipo elencato:

- router da TP/FTT-10A a TP/FTT10A. In base alla applicazione funziona come router, router configurato, *learning router, repeater*;
- router da TP/FTT-10A a TP-RS485. In base alla applicazione funziona come router, router configurato, *learning router, repeater*;
- router da TP/FTT-10A a TP/XF-1250. In base alla applicazione funziona come router, router configurato, *learning router, repeater*;
- router da TP/FTT-10A a RF. In base alla applicazione funziona come router, router configurato, *learning router, repeater*;
- router da TP/FTT-10A a Fibra Ottica (su connettore ST e lunghezza d'onda 1320 nm). In base alla applicazione funziona come router, router configurato, *learning router, repeater*.

4.20.1.6 Ingegnerizzazione – caratteristiche generali

Per ingegnerizzazione, programmazione e messa in funzione del sistema di regolazione ambiente si intende il complesso delle seguenti attività:

- *engineering*: realizzazione degli schemi logici funzionali dell'impianto, corredati dalle descrizioni di funzionamento, descrizione delle sequenze, interblocchi, tabelle punti e cavi, programmi orari;
- *commissioning*: avviamento e verifica del corretto funzionamento, con la taratura dei parametri delle funzioni previste;
- assistenza agli impiantisti meccanici ed elettrici nelle attività di consegna provvisoria e nelle attività di

collaudo;

- messa in servizio del sistema, precollaudi e collaudi;
- manuali tecnici e d'uso delle apparecchiature installate, con descrizione delle funzioni svolte, con tutti i dati di taratura specifici, ecc. .

L'ingegnerizzazione è compresa nella fornitura delle apparecchiature di regolazione ambiente. Qualora sia previsto il multicontrollore dei regolatori, è sempre compresa nel prezzo di tale apparecchio la programmazione e la messa in servizio del medesimo.

4.20.1.7 Corso di istruzione – caratteristiche generali

L'Appaltatore deve tenere un corso di istruzione al personale indicato dall'Ente Appaltante, così da rendere il personale perfettamente edotto della conformazione fisica e delle caratteristiche del sistema e renderlo in grado di utilizzarlo e gestirlo correttamente. Il corso deve avere una durata adeguata e deve trattare almeno i seguenti punti principali:

- caratteristiche del sistema (componenti, funzioni e servizi svolti),
- funzionamento del sistema (gestione, programmazione, segnalazioni guasti allarmi, comandi generali),
- procedure di emergenza.

Alla fine del corso deve essere verbalizzato alla Committenza ed alla Direzione Lavori un rapporto contenente tutta la trattazione svolta, il nome delle persone a cui è stata fornita l'istruzione, il nome e la qualifica della persona che ha tenuto il corso, la durata del corso.

4.20.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T51.

4.20.3 Modalità di posa in opera

4.20.3.1 Generalità

Per alcune apparecchiature/componenti descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.20.3.2 Modalità di posa in opera per apparecchiature/componenti di regolazione ambiente a microprocessore con comunicazione via bus

Tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a distanze fra apparecchi e lunghezze massime di linee di connessione, 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 della buona regola dell'arte.

In ogni caso gli apparecchi 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:

- tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati in apposito spazio/locale in posizione



tale da garantire facile accessibilità, manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici ed urti accidentali;

- l'appaltatore dovrà verificare che lo spazio e/o il locale in cui vengono installate tutte le apparecchiature soddisfi eventuali requisiti ambientali richiesti dal costruttore delle stesse; le apparecchiature elettroniche o provviste di microprocessore dovranno essere installate seguendo rigidamente le indicazioni dei costruttori; in particolare dovranno essere realizzati tutti quegli interventi necessari a garantire il funzionamento delle apparecchiature entro gli intervalli di temperatura e di umidità relativa ambiente, dichiarati dal costruttore;
- gli apparecchi a lettura e/o programmazione 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;
- si dovranno prevedere entrate cavi separate per le linee di potenza e per le linee di segnalazione;
- la sezione dei conduttori deve rimanere assolutamente invariata per tutta la loro lunghezza;
- le connessioni elettriche tra i dispositivi del sistema di regolazione ambiente e le unità terminali dell'impianto di riscaldamento/climatizzazione saranno di tipo locale per tenere conto della massima semplificazione dei collegamenti, in modo da limitare fortemente l'invasività delle reti d'impianto e posate ordinatamente entro canaline o tubazioni di contenimento/protezione di adeguata sezione per assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori: tali cavidotti dovranno essere appositamente predisposti qualora non fosse possibile utilizzare quelli degli impianti elettrici e speciali generali;
- dovranno essere curate nell'esecuzione gli attraversamenti di pareti di canalizzazioni e/o di apparecchi di climatizzazione da parte di linee elettriche; in generale saranno usate apposite placche in acciaio verniciato e/o appositi passacavi a tenuta stagna, in modo che non venga danneggiato l'isolamento termico;
- tutte le apparecchiature montate all'interno di quadri elettrici dovranno essere facilmente identificabili per la manutenzione dei quadri stessi;
- i conduttori in arrivo ed in partenza dalle apparecchiature e dalle unità terminali e dalle morsettiere dei quadri elettrici devono essere contraddistinti da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo porta cartellino.

4.20.3.3 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 di applicare, se ritenuta accettabile e motivata a suo insindacabile giudizio, una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 208 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---

4.20.4 Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutti i componenti e gli apparecchi principali, 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 i componenti e gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le eventuali certificazioni ed omologazioni esistenti 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 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 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.

4.21 SISTEMA BMS DI REGOLAZIONE-AUTOMAZIONE A CONTROLLO DIGITALE DIRETTO (DDC)

4.21.1 Caratteristiche tecniche generali

4.21.1.1 Generalità

Il sistema con tutti i suoi componenti dovrà essere conforme alla norma EN 15232 con requisiti per la Classe A di prestazione di efficienza energetica (conformità da documentare).

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 Macchine 2006/42/CE e/o della Direttiva "Compatibilità Elettromagnetica" 2004/108/CE e/o Direttiva bassa tensione 2006/95/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di umidità 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, 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.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 209 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



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:

- certificazione EU.BAC dei controllori, con marchio BLT (Bacnet Testing laboratories);
- semplicità d'uso; gamma di funzioni; completezza di documentazione;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni termiche ed urti accidentali;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

4.21.1.2 Architettura del sistema di regolazione-automazione a controllo digitale diretto (DDC)

Il sistema è configurato come una rete di intelligenza distribuita. Il bus che collega tra loro le sottostazioni a controllo digitale diretto (di seguito richiamate anche come unità periferiche) è distinto da quello (ove presente) dell'impianto di regolazione ambiente.

Il sistema di regolazione-automazione a controllo digitale diretto sarà costituito da una o più unità periferiche a microprocessore, collegate fra loro da un bus di comunicazione in tempo reale (collegamento c.d. "peer to peer"). Il cavo Bus sarà utilizzato oltre che per mutuo scambio di dati fra le unità periferiche anche per il collegamento all'eventuale, se prevista, unità centrale di supervisione.

Le unità periferiche dovranno essere autonome ed in grado di svolgere localmente tutte le funzioni di regolazione automatica, automazione e risparmio energetico per la gestione completa degli impianti. Ciascuna unità dovrà poter funzionare autonomamente, anche in caso di guasto al bus di collegamento con le altre, di guasto ad altre unità, o di guasto all'unità centrale di supervisione (se prevista).

Il sistema provvederà, esclusivamente via software, sia alla regolazione automatica, propriamente detta, che alla automazione del funzionamento degli impianti (avviamento – arresto di macchine, segnalazioni di stato e/o di allarme, esecuzione di procedure, etc.).

Esso funzionerà a 24V e dovrà essere di tipo adatto per l'interfacciamento "in toto" con un eventuale postazione computerizzata centrale di supervisione e controllo (workstation), assumendo ciascuna sottostazione DDC la funzione di unità periferica "intelligente" di regolazione, programmazione e raccolta dati. Le unità periferiche dovranno essere di tipo modulare e non di tipo compatto.

Ogni sottostazione sarà costituita in linea generale da un quadro di contenimento con all'interno una unità DDC (o più unità DDC, se il numero di elementi e/o funzioni collegati lo richiede). Il quadro sarà dotato di morsetti di attestazione di tutte le linee in partenza. In alternativa, è ammesso che la sottostazione sia contenuta entro una sezione separata e dedicata del rispettivo quadro elettrico a servizio degli impianti termomeccanici.

La quantità e le configurazioni delle unità periferiche saranno adeguate al numero ed ai tipi dei punti fisici da gestire, ed essere saranno collegate tra loro tramite Bus.

Nella documentazione di progetto sono in genere indicati il numero e la tipologia dei punti controllati, nonché la esatta ubicazione delle unità periferiche; sono riportati i punti fisici reali del sistema. I punti virtuali (analogici e digitali), essendo strettamente legati al linguaggio di programmazione utilizzato e quindi alle variabili locali ed assolute, non sono riportati: poiché tali punti sono dipendenti dalla capacità elaborativa più o meno evoluta dell'effettivo sistema proposto, è a carico dell'Appaltatore verificare che il numero di punti virtuali necessario al soddisfacimento delle funzioni richieste sia garantito dalle stesse apparecchiature proposte.

Nel merito, ciascuna sottostazione DDC dovrà avere un numero totale di ingressi – uscite analogiche e digitali pari ad almeno il 10% in più (scorta) del numero totale di punti fisici previsti a progetto. Tale 10% di scorta (evidenziato a parte negli elaborati di progetto) dovrà essere ripartito in maniera uguale fra ingressi analogici, ingressi digitali, uscite analogiche e uscite digitali e non dovrà richiedere aggiunte di alcuna scheda. L'utilizzo



di tale scorta è incluso e comprende le attività di ingegnerizzazione e programmazione sulle unità centrali e/o locali di controllo esistenti; fornitura ed esecuzione dei collegamenti elettrici alle morsettiere di attestazione sui quadri, sui moduli di interfaccia, incluso ogni onere per rendere il sistema completo e funzionante.

La quotazione economica di ogni punto fisico supplementare si intende media per qualsiasi tipologia di punto fisico previsto (IA, ID, UA, UD).

Nel prezzo del sistema dovrà essere in ogni caso compreso:

- tutto l'hardware (fornitura e posa in opera);
- tutto il software e l'ingegnerizzazione del sistema;
- la documentazione finale, comprendente: manuali di istruzioni e d'uso: schemi elettrici, schemi funzionali e unifilari; disegni finali "as built";
- un corso al personale della Committente per l'apprendimento dell'uso del sistema; tale corso dovrà essere di durata adeguata all'insegnamento dell'uso del sistema, effettuato sia su base teorica che pratica, sul campo.

4.21.1.3 Hardware delle unità periferiche

Ogni unità periferica sarà costituita da:

- una unità di elaborazione (CPU);
- una o più unità di ingresso e uscita (I/O), queste ultime collegate agli elementi in campo quali sonde, trasmettitori, attuatori per valvole, serrande ecc.;
- un modulo di alimentazione;
- un terminale di accesso locale;
- interfaccia per la comunicazione sul BUS di processo.

I vari componenti di cui sopra (CPU, unità I/O, alimentatore e terminale) potranno essere distinti fisicamente oppure integrati in una unica unità compatta.

L'unità di elaborazione (CPU) sarà del tipo con microprocessore ad almeno 16 bit e dotato di clock interno funzionante a non meno di 10 MHz; essa gestirà tutte le attività dei moduli di ingresso/uscita ad essa collegati e possederà nella propria memoria i programmi e i dati riguardanti le funzioni relative alle parti degli impianti interessate. Essa, inoltre, governerà la comunicazione sia con le proprie unità di I/O che con la linea di trasmissione dati con altre CPU e quindi con l'eventuale sistema di supervisione centrale (ove previsto).

La programmazione o la modifica dei parametri di una qualsiasi sottostazione potrà avvenire anche da un'altra unità periferica.

I segnali di ingresso ad ogni modulo I/O verranno opportunamente convertiti e condizionati e quindi trasmessi alla CPU che li utilizzerà per produrre le funzioni previste dai programmi in essa memorizzati.

La CPU trasmetterà ad ogni modulo I/O i segnali di controllo e/o di comando risultanti dalla propria elaborazione; ogni modulo I/O provvederà a convertirli e trasmetterli alle apparecchiature a campo come trasduttori, attuatori, relè, servoco-mandi, ecc..

I moduli di ingresso/uscita potranno essere differenziati in relazione al tipo e al numero di ingressi analogici e/o digitali che sono in grado di trattare, secondo la seguente schematizzazione esemplificativa o qualsiasi altra equivalente:

- moduli per ingressi digitali (ID), idonei a ricevere i segnali a due posizioni (ON-OFF) da contatti privi di tensione;
- moduli per ingressi analogici (IA) da collegare ai sensori analogici (con segnale continuo) per misure di grandezze fisiche, per funzioni matematiche e/o logiche e per il controllo digitale diretto (DDC);
- moduli per uscite digitali o flottanti (UD), per comandi di Start-Stop, con contatti liberi da potenziale, o per funzioni DDC su attuatori flottanti;

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 211 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	---



- moduli per uscite analogiche (UA), idonei a generare i segnali continui 0/10V cc o 4-20 mA per il controllo digitale (DDC) di attuatori modulanti di valvole, serrande ecc.

Nel caso siano previsti esplicitamente a progetto, potranno essere installati moduli di I/O in posizione remota rispetto alla relativa CPU con collegamento mediante tre conduttori in ogni caso tutti i moduli di I/O saranno dotati LED di segnalazione di stato e singolarmente identificati e codificati per funzione.

Il Modulo di alimentazione sarà idoneo a generare i livelli di tensione continua necessari per la CPU e per tutti i moduli di I/O: esso sarà dotato di batteria, per proteggere la memoria della CPU, con autonomia di almeno un mese. L'alimentazione delle unità periferiche dovrà essere galvanicamente isolata da quella della rete con opportuno trasformatore 220/24 V ac – 50 Hz inserito nel modulo di alimentazione.

Il terminale di accesso locale che costituisce l'interfaccia di dialogo con l'operatore dovrà essere disponibile per installazione fissa sulla unità periferica oppure in versione portatile: in questo caso dovrà poter essere collegato localmente fino a distanza di 15 m oppure, con amplificatore intermedio, fino a distanza di minimo 1000 m.

Il terminale di accesso dovrà essere dotato di display a cristalli liquidi retroilluminati, con almeno 6 righe ciascuna da almeno 30 caratteri e tasti funzionali e dovrà consentire le seguenti funzioni:

- visualizzazione dei punti fisici e virtuali, con nomi e descrizioni estese scelti dall'utente;
- visualizzazione immediata dei messaggi di allarme;
- visualizzazione grafica di andamenti di grandezze (storico);
- impostazione e modifica dei set-point;
- modifica dei programmi a tempo;
- comandi manuali di marcia/arresto o di on/off delle utenze comandate;
- cambio dei parametri di un anello PID (Proporzionale, Integrativo, Derivativo);
- cambio/regolazione RTC (*real time clock*);
- aggiunta e modifica programmi orari settimanali di marcia arresto;
- impostazione dei programmi di funzionamento feriale/festivo.

4.21.1.4 Software delle unità periferiche

L'insieme delle funzioni e dei programmi disponibili e realizzabili con un sistema di regolazione DDC è definito con il termine "software". Il software di ciascuna unità periferica del Sistema DDC dovrà permettere la realizzazione di tutte funzioni di regolazione necessarie per gli impianti tecnologici in generale facenti capo alla periferica stessa e dovrà quindi disporre di un linguaggio di programmazione appositamente studiato per la soluzione di problematiche relative ai diversi tipi di impianto previsti a progetto e di un considerevole numero di programmi già collaudati e funzionanti su un notevole numero di impianti.

Tali programmi dovranno essere facilmente personalizzabili di volta in volta sullo specifico impianto mediante il citato linguaggio di programmazione che verrà utilizzato anche per la realizzazione di programmi che per la loro specificità non risultino disponibili come standard.

Per la programmazione dovranno essere usati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, utilizzando ad esempio l'ambiente MS Windows ®, che permette la programmazione in forma grafica ed interattiva, con menu guida a finestra.

I programmi di regolazione automatica, di risparmio energetico e di controllo, potranno interagire così da realizzare in modo armonico la completa gestione dell'impianto.

I suddetti programmi (Software applicativo) dovranno essere facilmente memorizzabili nelle singole CPU; così pure, tali programmi, potranno essere salvati ovvero richiamati dalle CPU e memorizzati su supporto magnetico.

Il sistema DDC dovrà disporre di programmi sia diagnostici che di utilità (di gestione – regolazione).



Il programma diagnostico stabilirà se il malfunzionamento è localizzato nell'hardware o nel software del sistema, dando le opportune segnalazioni e predisponendo il sistema al funzionamento richiesto in quella situazione (p.e. facendo ripartire il programma dalle condizioni iniziali oppure congelando le uscite in condizioni di sicurezza).

I principali programmi di utilità sono descritti nel seguito:

- Funzioni gestionali: il software delle unità periferiche dovrà essere in grado di realizzare le seguenti funzioni di gestione e controllo delle varie apparecchiature e dell'intero impianto:
 - definizione degli indirizzi dei punti fisici e virtuali con testi e attributi;
 - linearizzazione degli ingressi analogici con soglie di allarme di minimo e massimo;
 - programmazione di logiche multiple AND/OR su base temporale e ad evento anche mediante operazioni di analisi statistiche per dati storici;
 - programmazione di allarmi critici e generici;
 - impostazione programmi a tempo, giornaliero settimanale e annuale;
 - applicazioni di funzioni matematiche e booleane;
 - creazione di punti virtuali sia analogici, che digitali, che di totalizzazione (calcolo);
 - creazione di archivi storici dei valori delle grandezze fisiche misurate (temperatura, umidità, pressioni, ecc.) e degli stati delle grandezze digitali (accesso/spento, aperto/chiuso, ecc.)
- Funzioni di regolazione: Ogni unità periferica DDC avrà la possibilità di realizzare sia gli usuali algoritmi di regolazione (quali: ON-OFF, P, PI, PID, regolazioni in cascata) che altri algoritmi particolari utilizzando le istruzioni di cui dispone il linguaggio di programmazione. Sarà possibile effettuare funzioni logiche, sequenze ed interblocchi che possano interagire con le funzioni analogiche di regolazione e controllo. Dovrà inoltre essere possibile:
 - fissare limiti analogici sia sugli ingressi che sulle uscite;
 - associare ritardi a comandi in uscita;
 - realizzare programmi inizializzati da eventi (ad esempio allarmi) o dal tempo;
 - visualizzare qualsiasi valore analogico o digitale.

Alcuni esempi di programmi gestionali e di regolazione sono i seguenti:

- Programma orario giornaliero / settimanale

Attraverso la gestione dei parametri programmati, esegue avviamenti od arresti di motori, accensioni o spegnimenti di apparecchiature, secondo programmi orari prestabiliti ed entro un calendario prefissato.

- Programma giorni speciali (eccezioni)

Il programma deve consentire la gestione di date relative a festività o ad altri giorni per i quali non valgono i normali programmi a tempo.

- Controllo regolazione digitale diretta DDC

Tramite tali programmi si realizza il comando diretto di organi finali di regolazione (servocomandi, contattori, ecc.) in modo modulante, proporzionale (P), proporzionale integrale (PI), proporzionale integrale derivativo (PID), ON/OFF, a gradini. Gli algoritmi di regolazione devono essere residenti nella CPU dell'unità periferica.

- Programma di reazione

Provoca l'attuazione automatica, in presenza di particolari eventi, di operazioni programmate quali ad esempio:

- arresto di ventilatori od estrattori in presenza di allarme incendio;
- sgancio di carichi o di quadri elettrici in presenza di allarme incendio;
- accensione luci a seguito di allarme intrusione o di attivazione di una telecamera;



- comando di riporto a piano prestabilito di ascensori, in presenza di allarme incendio;
- avvio della macchina di riserva (pompa, ventilatore) in caso di fuori servizio di quella principale.

In condizioni di regime normale, il sistema deve garantire un tempo tipico di intervento inferiore a 2 secondi tra la generazione della causa e l'attivazione della reazione.

- Programma di ritardo allarmi particolari

Per alcuni particolari punti controllati il programma deve assegnare un tempo di ritardo prima dell'invio della segnalazione di allarme. È questo il caso di controlli particolari (ad esempio flussostati o pressostati), che devono essere filtrati durante le fasi di avviamento e spegnimento di macchinari per evitare l'invio di errate segnalazioni di funzionamento anomalo.

- Programma di soppressione di allarmi

Il programma deve provvedere alla soppressione automatica di particolari allarmi, quando viene fermato l'impianto. In particolare devono essere filtrati automaticamente verso l'unità centrale tutti gli allarmi che vengono generati dagli impianti di climatizzazione, antincendio e idricosanitari a seguito del blocco di macchine dovuto alla mancanza rete e durante tutta la fase di gestione dell'emergenza elettrica. In tali casi al sistema centrale (ove presente) viene inviato un allarme riassuntivo dello stato dell'impianto.

- Conteggio ore di funzionamento o programma di manutenzione

Il programma deve provvedere al conteggio delle ore di funzionamento delle apparecchiature controllate. Qualora vengano fissati valori limiti di funzionamento, il programma, al superamento di tali limiti, provvede ad inviare al sistema centrale (ove presente) una segnalazione di avvenuto supero. In caso di superamento viene attivata l'inserzione automatica dell'eventuale apparecchiatura di riserva qualora disponibile. A seguito dell'invio di tali segnalazioni, l'operatore deve poter stampare da sistema centrale una scheda riassuntiva dettagliante le caratteristiche del componente interessato dal superamento.

- Raccolta dei dati storici

Il programma esegue sulle grandezze previste una campionatura dei valori con la frequenza di acquisizione specificata, e conserva tali valori in una apposita area di memoria per ulteriori elaborazioni.

- Programma di controllo valori limite

A tutti i punti collegati deve poter essere associato un valore limite superiore e/o inferiore. Al superamento di tali limiti, il programma provvede all'invio di segnalazioni di allarme e all'attuazione dell'eventuale programma di reazione.

- Programma di avviamento e spegnimento ottimizzati

Il programma, basandosi sulla temperatura esterna e su quella ambiente, deve provvedere ad avviare gli impianti con il minor anticipo possibile rispetto all'orario di inizio occupazione, pur garantendo per tale orario il raggiungimento delle condizioni di comfort desiderate. Analogamente, il programma deve ottimizzare l'orario di spegnimento degli impianti.

- Programma di rotazione dei carichi

Il programma effettua una rotazione nell'attivazione delle utenze che sono normalmente previste essere in riserva reciproca o in sequenza. È questo ad esempio il caso delle coppie di elettropompe di cui una di scorta, o simili.

- Contabilizzazione dei consumi

La contabilizzazione dei consumi termici/frigoriferi viene effettuata per mezzo di misuratori di portata d'acqua e di sonde di temperatura montate sulla mandata e sul ritorno dei circuiti interessati.

- Programma gestione mancanza tensione

In caso di ripristino della tensione di alimentazione dopo un black-out, l'inserimento dei carichi deve essere scaglionato al fine di contenere i picchi di assorbimento di corrente.

- Programma di diagnostica

Le unità periferiche devono essere provviste di autodiagnosi per l'hardware ed il software per il controllo del



corretto funzionamento dei propri programmi o degli elementi in campo dalle stesse controllati e che sia possibile monitorare. Nel caso in cui vengano rilevate anomalie di funzionamento, le unità periferiche devono dare segnalazioni di allarme e informare l'unità centrale (ove presente). Segnalazioni di "allarme generico" o di "fuori-linea" provenienti da una qualunque delle unità periferiche devono essere trattate ed evidenziate come "allarmi gravi". Inoltre per le unità periferiche che controllano parti di impianto di particolare importanza (UPS, impianti di sicurezza, impianti di climatizzazione per utenze di particolare pregio ad es. i CED), le segnalazioni di "watch-dog" (cumulative di qualunque anomalia presente) devono essere collegate via hardware ad unità periferiche gestite da differenti CPU ed essere trattate come "allarmi gravi".

- Programma di telecomunicazione automatica

Deve consentire la gestione automatica di eventuali modem che operino su linee commutate, per inviare o ricevere informazioni da periferiche o da altri sistemi remoti, esclusa la eventuale connessione con l'unità centrale (ove prevista) che è gestita da hardware e da software dedicato della unità periferica.

Altri tipi di programmi di utilità (ad esempio: programmi di risparmio energetico) potranno rendersi necessari in relazione alla tipologia di impianti ed al loro utilizzo.

4.21.1.5 Quadri elettrici di contenimento delle sottostazioni DDC

Le sottostazioni DDC, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno installate entro apposite sezioni ad esse dedicate nei quadri elettrici generali a servizio degli impianti tecnologici, oppure verranno collocate in appositi quadri elettrici di contenimento ad esse dedicati, distinti da quelli generali a servizio degli impianti tecnologici. Quando installate in apposite sezioni dei quadri elettrici generali, dette sezioni saranno segregate elettricamente e meccanicamente dal resto del quadro ed avranno le stesse caratteristiche costruttive del quadro di cui fanno parte.

Quando invece installate nei quadri elettrici di contenimento ad esse dedicati, questi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI e saranno costituiti da:

- un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro) in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,2 mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati. Contenitori di tipo diverso da quanto sopra descritto potranno essere adottati solo se esplicitamente indicato sui disegni o negli altri elaborati di progetto, o se approvati dalla DL;
- pannelli di fondo oppure intelaiatura per consentire il fissaggio degli apparecchi. Il pannello di fondo sarà in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità. L'intelaiatura sarà in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione dell'apparecchio;
- pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,5 mm, ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori. I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzabili del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire; oppure dotati di finestrate che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestrate per gli apparecchi modulari avranno tutte la medesima lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli



previsti. Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm², in questo caso, i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro. Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP20;

- porte anteriori in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto corredate di vetro temperato o materiale plastico trasparente autoestinguente. Esse dovranno comunque essere dotate di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave di tipo Yale; quando il grado di protezione previsto lo richiede, saranno complete di guarnizioni in gomma anti invecchiante.

In generale oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate dovranno viceversa essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura, zinco cromatura, ecc.). La bulloneria sarà esclusivamente in acciaio inox. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Il grado di protezione dei quadri dedicati o delle sezioni dedicate nei quadri generali sarà adeguato alle condizioni di installazione e comunque non inferiore ad IP54 a porte chiuse (IP20 a pannelli di chiusura frontale aperti). Tutte le apparecchiature montate all'interno saranno facilmente identificabili ed accessibili per la manutenzione.

Le caratteristiche dei principali circuiti elettrici dei quadri dovranno essere:

- tensione di alimentazione 230 V – 50 Hz;
- sezionamento di linea con interruttore automatico bipolare;
- presa ausiliaria P+T da 10A, tipo Schuko, collegata a monte dell'interruttore di sezionamento;
- trasformatore monofase 230/24 V di potenza adeguata;
- fusibili ausiliari del tipo sezionabile;
- lampada di presenza tensione collegata sulla linea a 24 V e montata sulla porta;
- barra di messa a terra collegata alla carpenteria del quadro (porte comprese), in rame elettrolitico, sez. min. 60 mm², alla quale saranno collegate i morsetti di terra delle apparecchiature elettriche ausiliarie e del trasformatore;
- barra di terra isolata in rame elettrolitico, sez. min. 30 mm², alla quale saranno collegate tutti i morsetti di terra dei moduli CPU, I/O e relè; la barra dovrà comunque avere un numero di attacchi disponibili in ragione di circa n.20 per ogni modulo I/O, da utilizzare per il collegamento della schermatura dei cavi da e per l'impianto;
- canaline di contenimento cavi predisposte in modo da contenere l'ingresso dei cavi sia dall'alto che dal basso del quadro, dimensionate per il contenimento di tutti i cavi che, in arrivo dal campo, saranno attestati ai morsetti dei moduli I/O e schede relè; le canaline collettrici avranno una dimensione minima di 80x80mm;
- cavi unipolari flessibili, con grado di isolamento 2, sezione minima 1 mm² numerati ad entrambe le estremità e muniti di capicorda e puntalini;
- morsettiere di attestazione per tutte le linee in partenza verso l'esterno del quadro; le morsettiere di appoggio per i cablaggi verso il campo sono di tipo Weidmuller o equivalenti approvati, e la sezione tipica di presa dei morsetti è di 2,5 mm²;
- la porta di chiusura è doppia: la porta esterna è in plexiglas con cornice di lamiera; la porta interna è in lamiera con le finestre del caso per il montaggio a fronte quadro degli strumenti, ciascuno dei



- quali è dotato di propria targhetta di identificazione;
- salvo diversa richiesta della DL, il colore dei quadri di regolazione deve essere grigio RAL 7032;
- i commutatori e le lampade di segnalazione luminosa sono tipo CEMA diametro 22 mm o equivalenti approvati, quando previsti, e tutte le lampade sono dotate di dispositivo di prova lampade;
- qualora previsti, i relè ausiliari sono del tipo ad ingombro ridotto adatti al montaggio su guida DIN.

4.21.1.6 Linee elettriche di collegamento

Per quanto concerne il collegamento tra gli organi in campo ed i moduli I/O del sistema di controllo, dovranno essere utilizzate in linea di massima le seguenti tipologie di cavo :

- ingressi digitali (e.g. termostati, flussostati, pressostati, stati, allarmi, finecorsa, etc.): cavo bipolare twistato e schermato di sezione minima 2x0,5 mm² per lunghezze fino a 400 m o 2x1 mm² per lunghezze superiori;
- ingressi analogici (e.g. sonde, ritardature a distanza etc.):
 - cavi 2x1,5 mm², twistati con schermatura totale, per collegare sonde di temperatura NTC o trasmettitori 0(4)..20mA e 0..10V cc alimentati localmente.
 - cavi 3x1,5 mm², con schermatura totale, per collegare trasmettitori 0..10V cc., alimentati a tensione 24V/50 Hz dal trasformatore posto nella unità periferica.
- uscite digitali (e.g. servocomandi ON/OFF, comandi di marcia arresto, comandi motore etc.): cavo bipolare o tripolare non schermato con sezione minima 1,5 mm² o maggiore per lunghe distanze, in funzione della caduta di tensione.
- uscite analogiche: cavo tripolare schermato di sezione minima 1,5 mm² per distanze fino a 100 m e di sezione 2.5 m² per distanza fino a 170 m. Oltre tale distanza è consigliabile installare un trasformatore in prossimità dell'attuatore e comandare l'utenza con tramite morsettiera remota.

La tipologia di cavi utilizzata per quanto concerne le caratteristiche di protezione dovrà essere analoga a quella prevista per gli impianti elettrici dell'edificio. I suddetti cavi dovranno essere posati entro adeguate canaline o tubazioni di protezione che dovranno essere pertanto predisposte qualora non fosse possibile utilizzare quelle esistenti per altri impianti.

L'onere per la realizzazione, con i conduttori sopra descritti, del collegamento elettrico delle apparecchiature degli elementi su campo e/o dei quadri elettrici di potenza con i quadri e con l'unità centrale (ove prevista) del sistema di controllo si intende compensato nei prezzi contrattuali degli articoli da collegare.

4.21.1.7 Punti di alimentazione alle utenze in campo

Le utenze terminali in campo, quali ad esempio sonde, servocomandi, ecc., sono collegate alla unità periferiche utilizzando le vie cavi previste. In corrispondenza dei locali tecnici, verranno utilizzate le canaline per la distribuzione elettrica di potenza alla utenze, ricavando in esse uno scomparto dedicato. Gli stacchi alle utenze finali sono realizzati, come per tutti gli impianti elettrici nei luoghi tecnici, in esecuzione IP40 minimo. I punti di alimentazione a partire dalle connessioni sulle morsettiere di quadri di bordo macchina, e/o di quadri di alimentazione e/o di apparecchiature costituenti il sistema di regolazione automatica, fino alle singole utenze terminali strumentali, sono compresi nella fornitura del sistema di regolazione automatica.

In ogni punto di alimentazione sono quindi compresi:

- il cavo di collegamento, idoneo all'utilizzo dell'utenza asservita, precisato al paragrafo precedente;
- tubo in PVC flessibile;
- pressacavi lato canalina e lato utenza finale;



- accessori per una posa e installazione realizzata a regola d'arte, quali ad esempio fascette di fissaggio, collarini, staffe, ecc.

4.21.1.8 Punti di alimentazione alle utenze su quadri elettrici e morsettiere

Tutte le connessioni alle morsettiere su quadri di bordo macchina, sui quadri in generale a servizio degli impianti termomeccanici e sulle apparecchiature costituenti il sistema di regolazione/automazione, sono comprese nella fornitura e messa in servizio degli stessi quadri. Si ricorda infatti che il costo della linea di potenza alla utenza in campo si intende compreso delle linee ausiliarie e delle connessioni su ambo i lati inclusa identificazione capicorda.

4.21.1.9 Ingegnierizzazione

Per ingegnerizzazione, programmazione e messa in funzione del sistema di regolazione/automazione degli impianti si intende il complesso delle seguenti attività:

- *engineering*: realizzazione degli schemi logici funzionali dell'impianto, corredati dalle descrizioni di funzionamento, descrizione delle sequenze, interblocchi, tabelle punti, tabelle cavi, definizione delle funzioni di comando e del controllo diretto con programmi orari, allarmi;
- *commissioning*: avviamento e verifica del corretto funzionamento del software installato, con la taratura dei parametri delle funzioni previste; verifica dei valori elaborati dal programma residente nelle unità periferiche a microprocessore con l'utilizzo dei software applicativi;
- assistenza agli impiantisti meccanici ed elettrici nelle attività di consegna provvisoria e nelle attività di collaudo;
- messa in servizio del sistema, precollaudi e collaudi finali;
- avviamento e verifica del corretto funzionamento del software installato;
- copia del software sorgente su Compact Disc;
- manuali tecnici di installazione, di uso e di manutenzione delle apparecchiature fornite;
- manuali d'uso e di sviluppo del software fornito con tutti i dati di taratura specifici;
- *tools* di programmazione e di engineering e relative licenze, per consentire la creazione e la modifica dei programmi applicativi;
- back up di tutta la configurazione collaudata su supporto CD.

L'ingegnerizzazione è compresa nella fornitura delle apparecchiature di regolazione/automazione a controllo digitale diretto.

4.21.1.10 Corso di istruzione

L'Appaltatore deve tenere un corso di istruzione al personale indicato dall'Ente Appaltante, così da rendere il personale perfettamente edotto della conformazione fisica e delle caratteristiche del sistema e renderlo in grado di utilizzarlo e gestirlo correttamente. Il corso deve avere una durata adeguata e deve trattare almeno i seguenti punti principali:

- caratteristiche del sistema (componenti, funzioni e servizi svolti),
- funzionamento del sistema (gestione, programmazione, segnalazioni guasti allarmi, comandi generali),
- procedure di emergenza.

Alla fine del corso deve essere verbalizzato alla Committenza ed alla Direzione Lavori un rapporto contenente

tutta la trattazione svolta, il nome delle persone a cui è stata fornita l'istruzione, il nome e la qualifica della persona che ha tenuto il corso, la durata del corso.

4.21.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T53.

4.21.3 Modalità di posa in opera

4.21.3.1 Generalità

Per alcune apparecchiature/componenti descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

4.21.3.2 Modalità di posa in opera per sistema di regolazione – automazione a controllo digitale diretto (DDC) di pertinenza degli impianti termomeccanici

Tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a distanze fra apparecchi e lunghezze massime di linee di connessione, 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 della buona regola dell'arte.

In ogni caso gli apparecchi 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:

- L'unità centrale di supervisione, ove prevista, dovrà essere installata in posizione tale da garantire facile accessibilità, manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici;
- l'appaltatore dovrà verificare che il locale in cui vengono installate tutte le apparecchiature soddisfi eventuali requisiti ambientali richiesti dal costruttore delle stesse; le apparecchiature elettroniche o provviste di microprocessore dovranno essere installate seguendo rigidamente le indicazioni dei costruttori; in particolare dovranno essere realizzati tutti quegli interventi necessari a garantire il funzionamento delle apparecchiature entro gli intervalli di temperatura e di umidità relativa ambiente, dichiarati dal costruttore;
- gli apparecchi a lettura e/o programmazione 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;
- si dovranno prevedere entrate cavi separate per le linee di potenza e per le linee di segnalazione;
- la sezione dei conduttori deve rimanere assolutamente invariata per tutta la loro lunghezza;
- le connessioni elettriche tra i dispositivi di campo (sensori e/o periferiche di campo) saranno di tipo locale per tenere conto della massima semplificazione dei collegamenti, in modo da limitare fortemente l'invasività delle reti d'impianto e posate ordinatamente entro canaline o tubazioni di contenimento/protezione di adeguata sezione per assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori: tali cavidotti dovranno essere appositamente predisposti qualora non fosse possibile utilizzare quelli degli impianti elettrici e speciali generali;
- dovranno essere curate nell'esecuzione gli attraversamenti di pareti, di canalizzazioni e/o di

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 219 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



apparecchi di climatizzazione da parte di linee elettriche e/o di sensori o simili facenti parte del sistema DDC; in generale saranno usate apposite placche in acciaio verniciato e/o appositi passacavi a tenuta stagna, in modo che non venga danneggiato l'isolamento termico;

- tutte le apparecchiature montate all'interno di quadri elettrici dovranno essere facilmente identificabili per la manutenzione dei quadri stessi;
- i conduttori in arrivo ed in partenza dalle apparecchiature e dagli elementi in campo e dalle morsettiere dei quadri elettrici devono essere contraddistinti da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo porta cartellino.

4.21.3.3 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 di applicare, se ritenuta accettabile e motivata a suo insindacabile giudizio, una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

4.21.4 Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutti i componenti e gli apparecchi principali, 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 i componenti e gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le eventuali certificazioni ed omologazioni esistenti 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 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 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.

4.22 APPARECCHIATURE IMPIANTI ELETTRICI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

4.22.1 Specifiche tecniche generali

4.22.1.1 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 (sostanzialmente quelli a servizio delle centrali tecnologiche).

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 FG17 450/750 V o H07Z1-K Type 2 con guaina giallo-verde e con sezione di almeno 6 mm² provvisto alle estremità di capicorda ad occhio fino alla sbarra di terra del quadro che alimenta le utenze del locale stesso;
- messa a disposizione su ciascun quadro, se non diversamente specificato di almeno un interruttore automatico magnetotermico differenziale bipolare (2x10A - I_{dn} = 0,03A) per l'alimentazione dei circuiti luce e un interruttore automatico magnetotermico differenziale tetrapolare (4x16A - I_{dn} = 0,03A) per l'alimentazione dei circuiti prese FM di servizio;
- sistema di controllo centralizzato degli impianti entro i limiti e le modalità precisate in altra parte del progetto;
- comando di emergenza, solo nel caso sia previsto il sezionamento dei circuiti di alimentazione di un sottoquadro oppure di utenze raggruppate sotto un unico interruttore derivati da uno dei quadri degli impianti termomeccanici;
- dispositivi di sezionamento per manutenzione di ogni apparecchio, macchina (anche se dotati di proprio quadro elettrico), alimentati da linea a 230/400V derivata dai quadri elettrici di competenza degli impianti termomeccanici.

Sarà invece da intendersi escluso quanto segue:

- le linee di alimentazione in arrivo ai quadri sopradetti derivate dagli impianti elettrici generali: restano però compresi negli impianti termomeccanici, come già esposto, gli allacciamenti di dette linee ai propri quadri, con tutti gli oneri connessi; o delle canalizzazioni protettive;
- la realizzazione dei circuiti prese FM di servizio e di illuminazione normale e di sicurezza dei locali. Anche in questo caso vale quanto detto in precedenza per allacciamenti e opere di ingresso nei quadri



- di cavi e tubi;
- la realizzazione degli impianti speciali eventualmente a servizio dei locali (rivelazione fumo, antintrusione, ecc.).

4.22.1.2 Dimensionamenti

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 perché possano venire avanzate richieste di sovrapprezzi o maggiori compensi di sorta.

4.22.1.3 Caratteristiche tecniche per quadri elettrici a servizio degli impianti termomeccanici

Generalità

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113);
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114);
- CEI EN 60204-1 (per quadri automazione a bordo macchina).

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.

I quadri dovranno essere sempre dotati di pulsante per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione installate sui quadri stessi.

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).

Caratteristiche elettriche 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.

Involucro in lamiera

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.

Involucro in materiale termoplastico

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 le 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 in rame, avente sezione minima pari a 125 mm² e comunque 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 aventi sezione fino a 120 mm².

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 mm².

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 250A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico potranno essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Per portate superiori ai 250A 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 25A 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.

Relè 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 autoestinguente 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 autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione) ea 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 mm².

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.

Relè di protezione

I relè di protezione associati agli interruttori magnetotermici potranno essere di tipo elettromeccanico o elettronico, secondo quanto prescritto sui disegni di progetto.

Gli altri relè 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, ovvero, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, fuori di detti quadri.

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 da 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 I²t.

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).

Caratteristiche tecniche:

- frequenza regolabile in uscita: 5 ÷ 60 Hz;
- grado di protezione: IP55;
- temperature ambiente di installazione: -20 °C / +60 °C .

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 FG17 450/750 V 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 segnafile.

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 FG17 450/750 V, 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 in dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque inferiore a 4 A/mm².

Per i diversi circuiti dovranno comunque essere impiegate le seguenti sezioni minime:

- circuiti amperometrici: 4 mm²;
- circuiti voltmetrici: 2,5 mm²;
- circuiti di comando e segnalazione: 1,5 mm²;
- circuiti di comando e segnalazione all'interno di apparecchiature: 1 mm².

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 229 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

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.

Predisposizioni per controllo DDC centralizzato impianti (ove previsto)

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

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 230 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguente, 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° ;
- 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 EN 61439-2 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%.

Marchature

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 dei quadri in lamiera

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 231 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

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 termoindurente, 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.

4.22.1.4 Caratteristiche tecniche per quadri di 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.

4.22.1.5 Caratteristiche tecniche per cavi

Generalità

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 mm² per i circuiti di segnalazione ed assimilabili;

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 232 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------



- 1,5 mm² per i circuiti luce ed ausiliari;
- 2,5 mm² 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 dei 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 FG17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mmq, tensione nominale 450/750 V;
- cavo FG16R 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 essere utilizzati i seguenti tipi di cavi:

- cavo FG17 o H07Z1-K Type 2 per i collegamenti protetti entro tubazioni e canali in PVC;
- cavo FG16OM1 0.6/1 kV negli altri casi e nella posa entro tubi interrati o entro canali metallici o su passerelle metalliche;
- cavo FG7OH2R+T per i collegamenti da inverter a motore.

Per la posa all'esterno fissa, permanente o temporanea, sono ammessi solo i cavi FG16 e analoghi nel caso di cavi schermati; non sono ammessi in alcun caso cavi tipo FROR.

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.

4.22.1.6 Caratteristiche tecniche per passerelle e canali portacavi

Generalità

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.

Caratteristiche meccaniche di passerelle e canali in acciaio

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	135	140	170	180	210	225		



Larghezza (mm)	50-75	100	150	200	300	400	500	600
tra sostegni 1,5 m								

La resistenza agli urti di tutte le tipologie di passerelle dovrà essere maggiore di 20 J a temperatura ambiente di 20 °C ± 5.

Caratteristiche elettriche di passerelle e canali in acciaio

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.

4.22.1.7 Caratteristiche tecniche per tubi protettivi

Generalità

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.

Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale

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 e FG17

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
120				1	1			1	1	1				1	1
150				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
185					1				1	1					1
240					1					1					1

Cavi unipolari in gomma tipo FG16R o FG16M1 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	2	2	3	4	5	2	2	3	4	5	2	2	3	4	5	2	2	3	4	5
	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0
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	1	1
70					1	1		1	1	1			1	1	1			1	1	1
95					1	1			1	1				1	1				1	1
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 multipolari in gomma tipo FG16OR o FG16OM1 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico						
	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	20 5	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0		
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	

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		
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	
3x4			1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4			1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2	
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1		
2x6			1	1	1			1	1	1	3		1	1	2			1	1	1	2	
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2		
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1		
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1		
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1		
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1		
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1		
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1		

4.22.1.8 Casette e contenitori

Generalità

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.

Cassette e scatole in materiale termoplastico

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.

Cassette e scatole metalliche



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 mm² per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm² 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.

Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco

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 anticondensa 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.

Coperchi e guarnizioni di cassette

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.

Morsettiere di derivazione all'interno di cassette

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 mm² per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm² 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.

4.22.1.9 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.

4.22.1.10 Comando di 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 transianti 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.

4.22.1.11 Motori elettrici

I motori elettrici di trascinamento di pompe e ventilatori (anche per UTA, gruppi refrigeratori, torri evaporative, ventilconvettori, ecc.) dovranno essere del tipo ad alta efficienza con classe di efficienza IE3 (salvo che non sia accettata espressamente una classe inferiore) 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 pari generalmente ad IP44 (Norme IEC, 144). Essi dovranno essere avvolti con materiali isolanti in classe E oppure F, secondo quanto richiesto e/o necessario, e dovrà inoltre esserne curata la protezione termica in base alle specifiche condizioni di esercizio.

4.22.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T55.

4.22.3 Modalità di posa in opera

4.22.3.1 Quadri elettrici

Generalità

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

manca 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).

4.22.3.2 Cavi

Generalità

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 dei cavi entro 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.

Siglatura

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-siglati 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.

Connessioni 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.

4.22.3.3 Passerelle e canali portacavi

Generalità

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 supporti 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 mensola 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 piastrelle 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 piastrelle dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm² (dim. 100x50 mm).

4.22.3.4 Tubi protettivi

Generalità

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, supposti 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.

4.22.3.5 Cassette e contenitori

Generalità

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 fonoassorbimento, e devono essere concordate con la DL.

Collegamento 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 conduttura 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 FG17 450/750 V o H07Z1-K Type 2 con guaina giallo-verde e con sezione di almeno 6 mm² provvisto alle estremità di capicorda ad occhio.

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.

4.22.4 Prove, controlli e certificazioni

4.22.4.1 Generalità

In linea di massima, le procedure da rispettare saranno le seguenti:

- Prove di accettazione presso il costruttore
- Prove di accettazione in cantiere

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;
 - ^ la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

- 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.

4.22.4.2 Quadri elettrici

Prove di accettazione presso il costruttore

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:

- 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.

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.

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 riassemblato 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_{dn};
- 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.

4.22.4.3 Cavi

Prove di accettazione in cantiere

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.

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.

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.

4.22.4.4 Passerelle e canali portacavi

Prove di accettazione in cantiere

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.

4.22.4.5 Tubi protettivi

Prove di accettazione in cantiere

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.



4.23 TRACCIAMENTO TERMICO DELLE CONDOTTE/TUBAZIONI E RELATIVO VALVOLAME

4.23.1 Caratteristiche tecniche generali

4.23.1.1 Generalità

Tutti i componenti utilizzati per il tracciamento termico di tutte quelle tubazioni/condotte compreso il valvolame che debbano convogliare un fluido la cui temperatura debba essere mantenuta ad un valore prestabilito o non scendere al di sotto di un valore prestabilito 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 certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile 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 eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, gli aspetti energetici ed ambientali (ad esempio: Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, D.Lgs. 81/2008; ecc.).

In molte delle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, e sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature 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 alle sollecitazioni meccaniche e dilatazioni termiche;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

4.23.1.2 Tracciamento di condutture con tubazioni di vapore o acqua calda

La presente procedura fornisce le direttive da seguire nell'installazione sistemi di tracciamento termico delle condutture mediante tubazioni di vapore o acqua calda. Le tubazioni da tracciare dovranno essere già state controllate e testate per la pressione di lavoro prima della posa della linea tracciante. Vengono nel seguito elencate le principali prescrizioni:

- La dimensione del tubo tracciante sarà atta a mantenere la temperatura richiesta alla linea tracciata;
- La tubazione tracciante non andrà avvolta alla tubazione tracciata per ottenere più superficie scaldante per metro di lunghezza (vedi fig. 1). Per ottenere il massimo dall'energia trasferita, il tubo tracciante

dovrà essere posto sotto la tubazione tracciata e ben a contatto con essa (vedi fig. 2);

Figura 1

- La tubazione tracciante sarà fissata alla tubazione principale con robuste cinghie di nylon per cavi oppure cinghie in acciaio per mantenere il contatto superficiale con la tubazione da riscaldare (vedi fig. 2). Il passo fra le cinghie non deve superare i 600 mm;

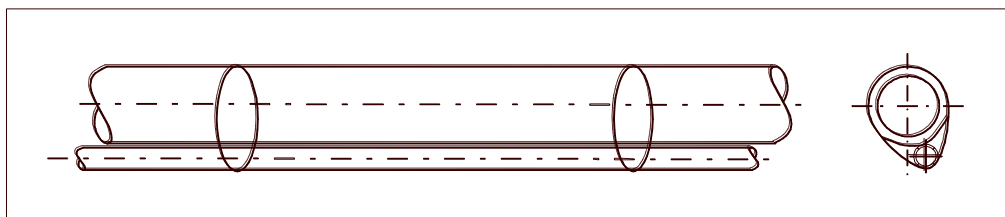
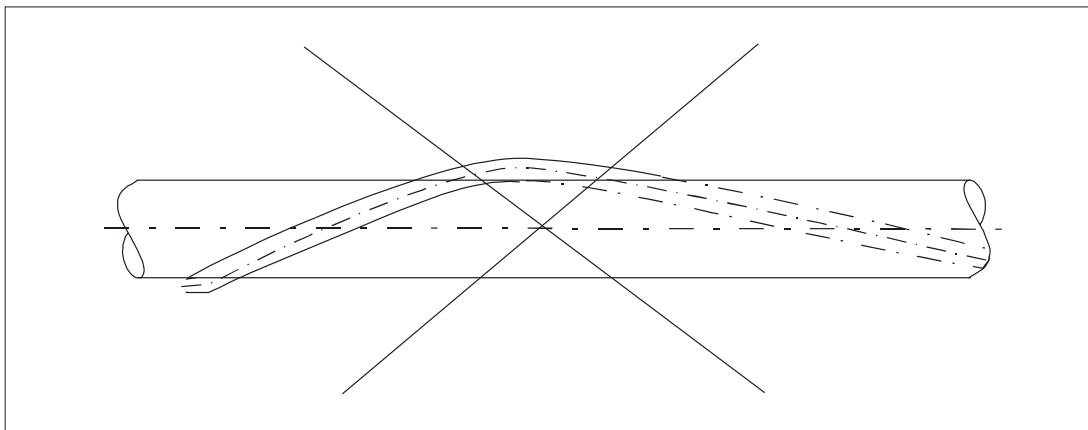


Figura 2

- Tubazione da riscaldare e tubazione tracciante non dovranno essere fissate in modo rigido una all'altra;
- Materiale tipico per tubazione tracciamento termico è rame ricotto, dimensione tipica solo 12 mm per piccola tubazione;
- In corrispondenza a valvole e flange il tubo tracciante sarà riportato fuori dalla tubazione principale per permettere la sostituzione di guarnizioni e per ordinaria manutenzione (fig. 3);



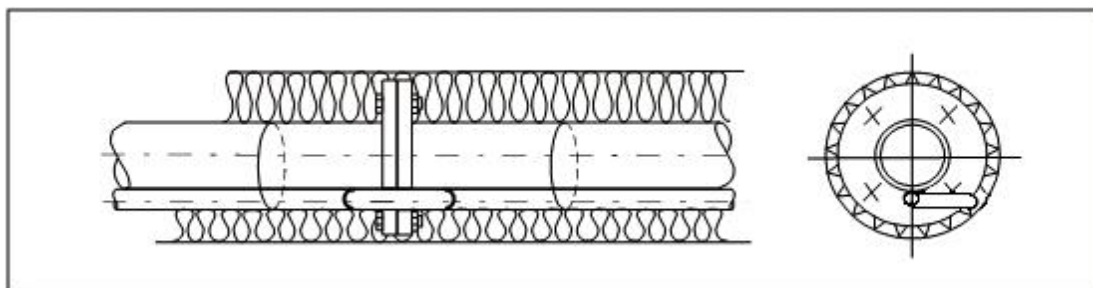


Figura 3

- Non lasciare che materiale di isolamento si frapponga tra la tubazione di tracciamento termico e la tubazione da tracciare;

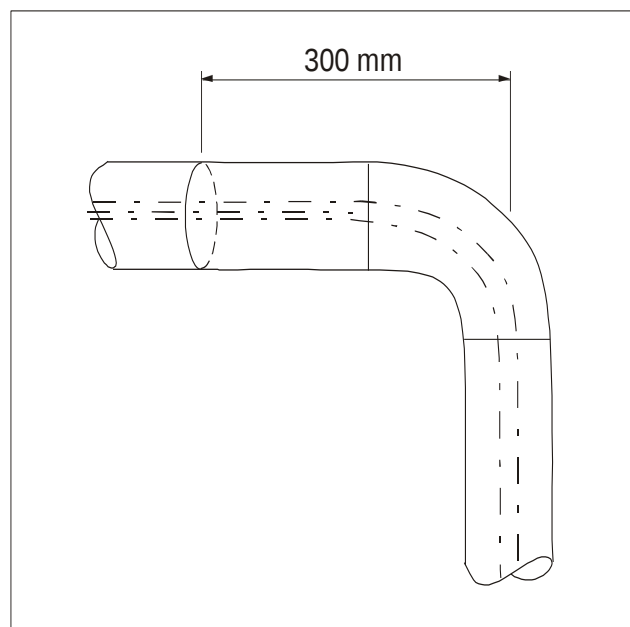


Figura 4

- Se la tubazione principale non ha abbastanza curve per consentire la dilatazione termica, sarà necessario realizzare degli anelli con la tubazione di tracciamento per consentire la dilatazione. Non legare le tubazioni una all'altra nelle curve, lasciare almeno 300 mm di spazio (vedi fig. 4);
- Le linee tracciate saranno evidenziate in modo chiaro, indicando da dove la linea arriva e dove prosegue, la rispettiva valvola nel collettore (ove prevista) andrà evidenziata nello stesso modo: ciò per facilitare le operazioni di riparazione e/o manutenzione.

NOTA: Non installare tubazione di tracciamento termico in modo tale che lo stesso circuito scaldante risulti a servizio di due reti di tubazioni convoglianti fluidi di caratteristiche diverse.

4.23.1.3 Tracciamento di condutture con cavi scaldanti elettrici autoregolanti

La presente procedura fornisce le direttive da seguire nell'installazione di cavi elettrici scaldanti di tipo autoregolante su tubazioni o altri componenti convoglianti o contenenti fluidi, allo scopo di evitare formazioni di ghiaccio o mantenere costante un valore prefissato di temperatura del fluido. Per installazioni specifiche vanno comunque controllate le informazioni della casa costruttrice.

Tutte le reti di oli viscosi e acque oleose saranno tracciate termicamente se la temperatura minima ambientale è inferiore di 5 °C sopra il punto di scorrimento del fluido o se la viscosità dell'olio è 380 cSt. Le tubazioni da tracciare dovranno essere già state preventivamente testate per la pressione e controllate prima della posa in opera del cavo; se vernice, la vernice dovrà essere completamente asciutta prima della posa del cavo. La superficie esterna della tubazione dovrà anch'essa essere pulita.

Vengono nel seguito elencate le principali prescrizioni:

- Le linee di tracciamento tracciate saranno evidenziate in modo chiaro, indicando da dove la linea arriva e dove prosegue; la rispettiva valvola nel collettore (ove prevista) andrà evidenziata nello stesso modo: ciò per facilitare operazioni di riparazione e/o manutenzione;

- Se è previsto un solo cavo per tubazione, esso sarà installato sotto la tubazione;
- Se vi sono più cavi, essi saranno installati ad angolo nella parte inferiore della tubazione da tracciare (vedi fig. I);
- Fissare il cavo alla tubazione con nastro adesivo resistente al calore fornito dallo stesso fornitore del cavo oppure con fascette per cavi ad una distanza massima di 300 mm una dall'altra (vedi fig. II); non tendere eccessivamente il cavo e montarlo in modo da consentire le dilatazioni termiche del tubo, senza rompersi o danneggiarsi;

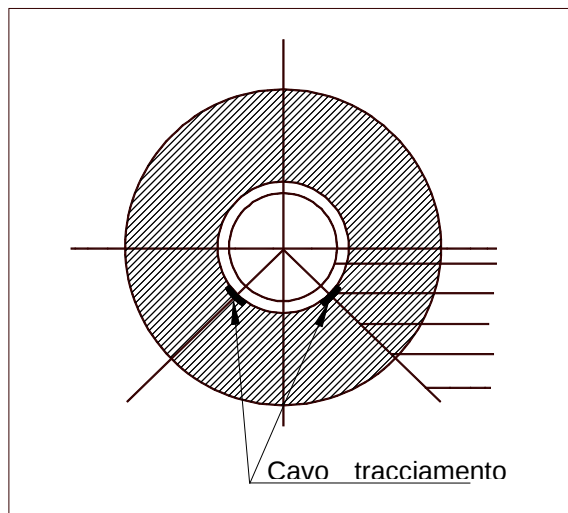


Figura I

NOTA:Non installare tubazione di tracciamento termico in modo tale che lo stesso circuito scaldante risulti a servizio di due reti di tubazioni diverse, convoglianti fluidi di caratteristiche diverse.

- Se necessario, il cavo può essere avvolto attorno alla tubazione per ottenere più potere scaldante (vedi fig. II). Per le tubazioni in materiale plastico il cavo scaldante dovrà essere fissato longitudinalmente da apposito nastro adesivo d'alluminio su tutta la lunghezza del tubo;

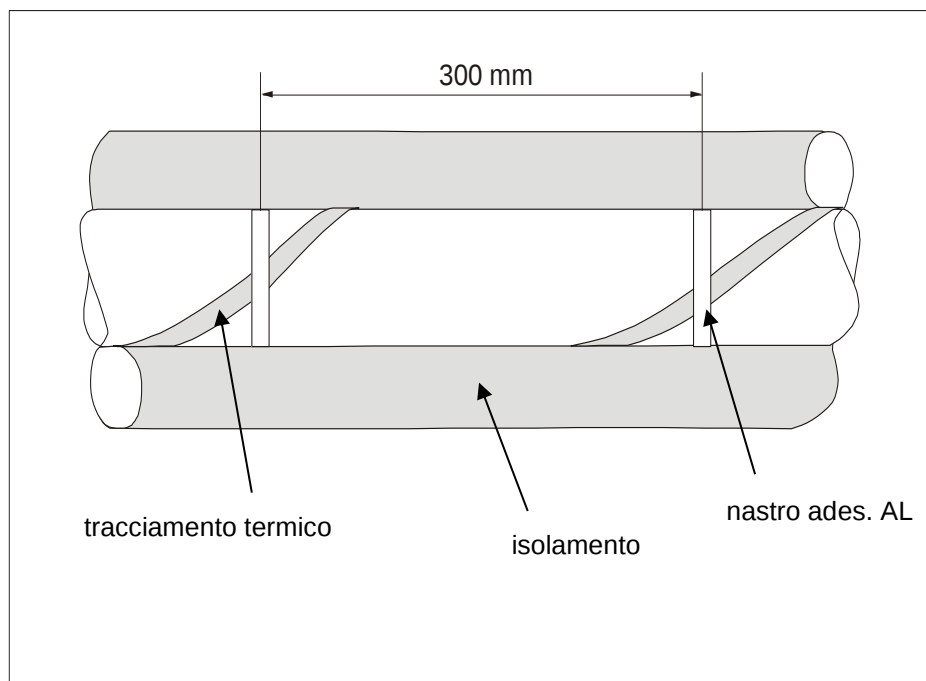


Figura II

- In presenza di curve il cavo sarà posato come indicato in figura III;

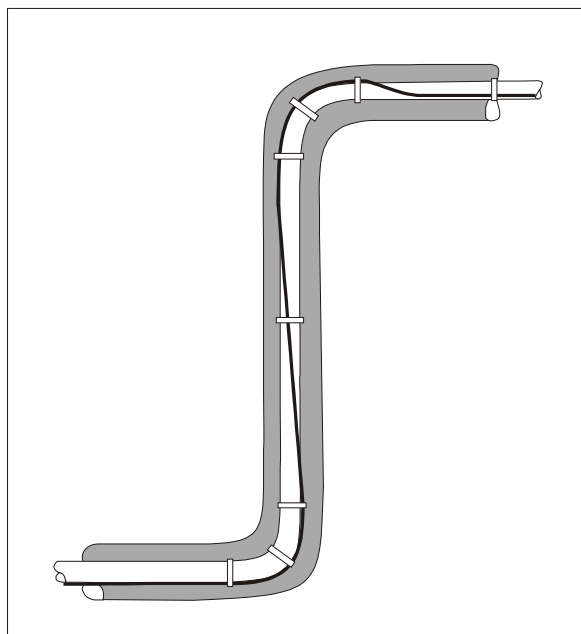


Figura III

- Per flange, valvole, filtri ed altri componenti caratterizzati da perdite del calore più alte rispetto alla tubazione, verrà utilizzata una lunghezza superiore di cavo. Quest'ultimo sarà installato in modo da lasciare una lunghezza libera attorno al componente, avvolta in modo tale da permettere la manutenzione del componente stesso, senza danneggiare il cavo (vedi fig. IV);

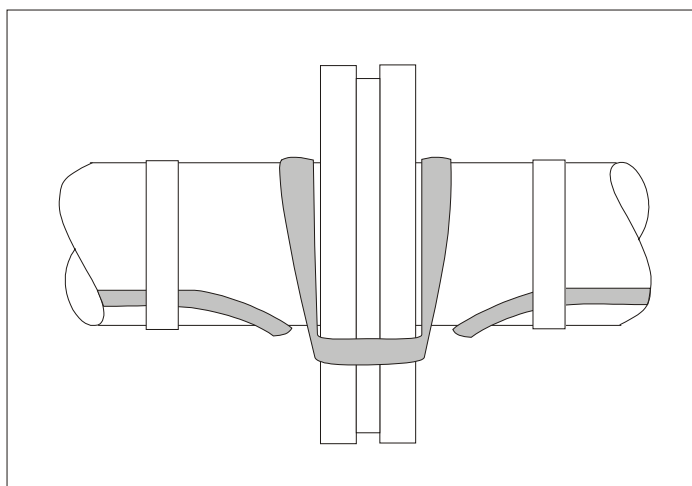


Figura IV

- Eseguire il montaggio del cavo in modo da realizzare il più possibile il contatto superficiale tra cavo e componente;

- Isolare tutto il componente e coprirlo con la prevista finitura;
- In corrispondenza dei supporti della tubazione è richiesta una lunghezza maggiore di cavo (vedi fig. V);

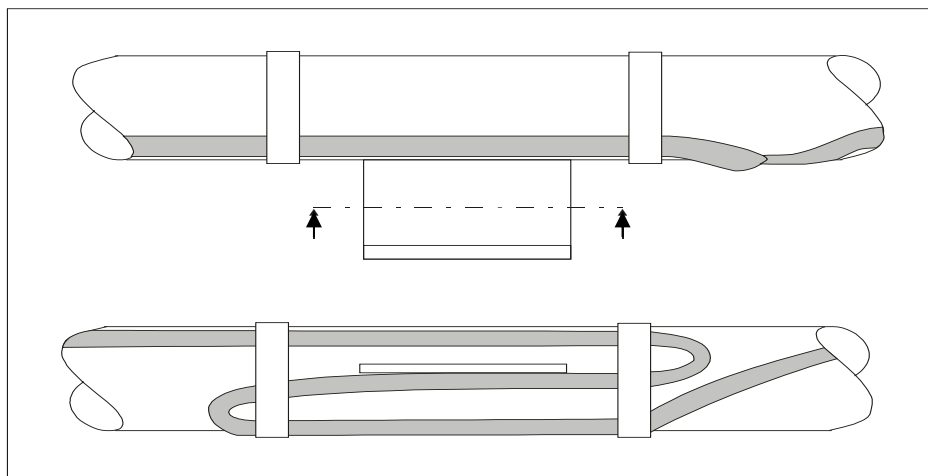


Figura V

- Tutti i cavi saranno controllati prima di iniziare il lavoro di isolamento;
- Prima e dopo la posa in opera dell'isolamento delle tubazioni sarà controllata la resistenza elettrica del cavo.

NOTA: Se il cavo è danneggiato non dovrà essere riparato, ma sostituito con uno nuovo. Il corretto funzionamento del sistema di tracciamento termico delle tubazioni dipende dalle modalità di montaggio del cavo e dall'isolamento termico. L'isolamento ha anche lo scopo di proteggere il cavo da possibili danni meccanici: quindi il cavo dovrà essere interamente rivestito.

4.23.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T57.

4.23.3 Modalità di posa in opera

4.23.3.1 Generalità

Le modalità di posa in opera sono già contenute nelle descrizioni precedenti.

4.23.3.2 Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i componenti utilizzati per il tracciamento termico delle tubazioni 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. La Direzione Lavori non accetterà 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) 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).

4.23.4 Prove, controlli e certificazioni

Il tracciamento termico delle tubazioni dovrà essere eseguito utilizzando componenti dotati di marcatura CE e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità che generalmente portino stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il produttore (marca), i dati riguardanti il materiale di costruzione dei componenti, i dati dimensionali degli stessi componenti (diametro, spessore, ecc.) e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutti i componenti 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.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di materiali e componenti 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 materiale ed i 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 sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

4.24 PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

4.24.1 Caratteristiche tecniche generali

4.24.1.1 Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno tener conto delle caratteristiche delle strutture edili interessate, essere firmati da un ingegnere iscritto all'Ordine e responsabile, ed approvati dalla Direzione Lavori.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 259 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
---	--



4.24.1.2 Normativa specifica di riferimento

Si rimanda all'apposito capitolo " LEGGI ANTISISMICHE" del Corpo Legislativo nel presente Elaborato.

4.24.1.3 Accorgimenti antisismici

Generalità

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

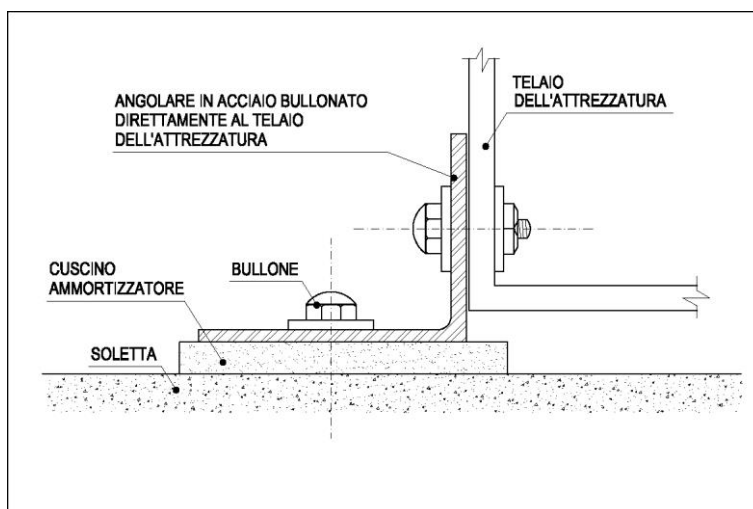
Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

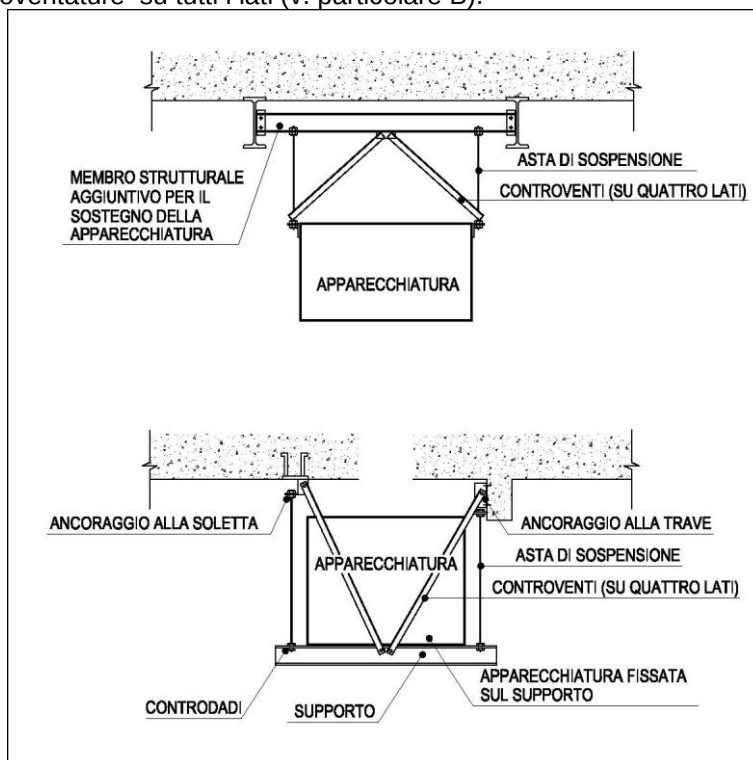
Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).



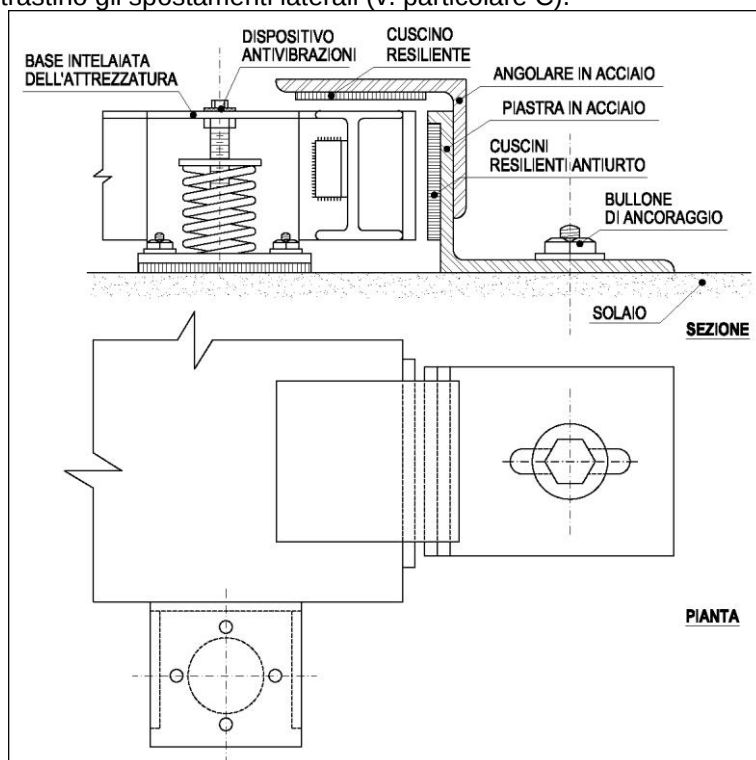
Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a

solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

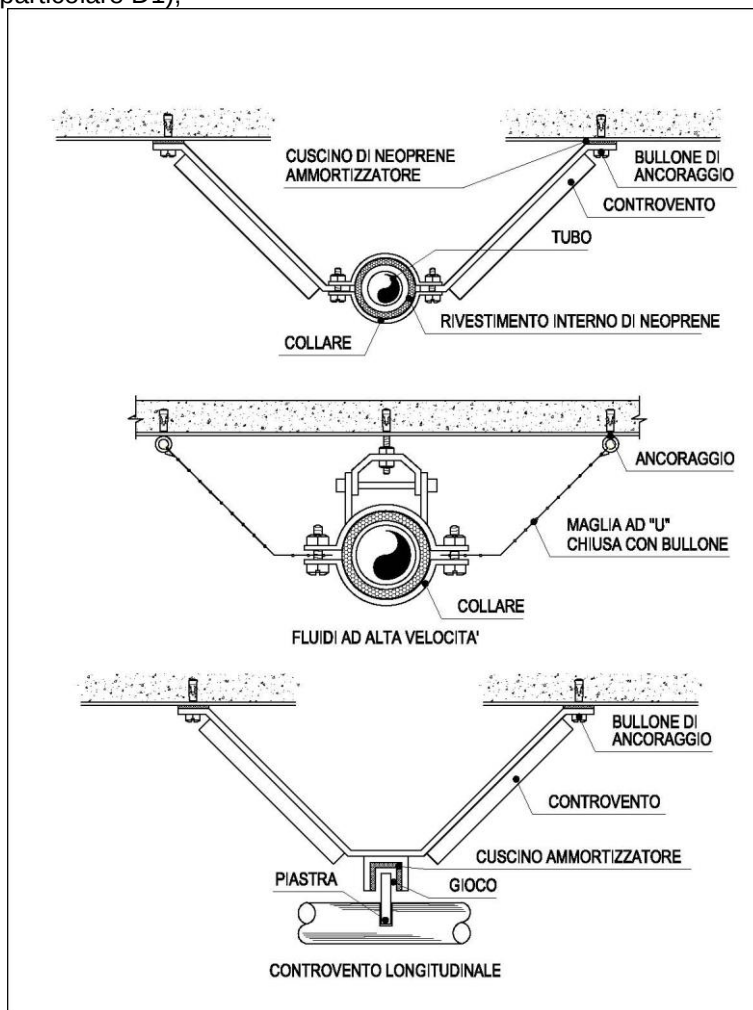
Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

Installazione di tubazioni

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

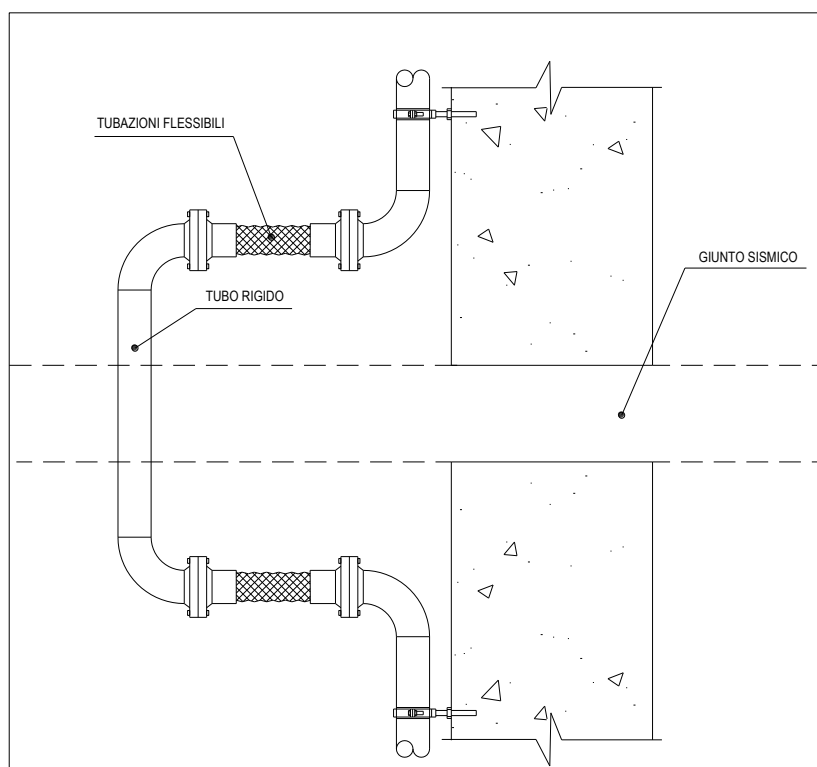
- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti le tubazioni rigide in generale, siano esse metalliche o in materia plastica, per fluidi in pressione o per scarichi;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun

- accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile, qualsiasi sia il tipo di tubazioni, che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);

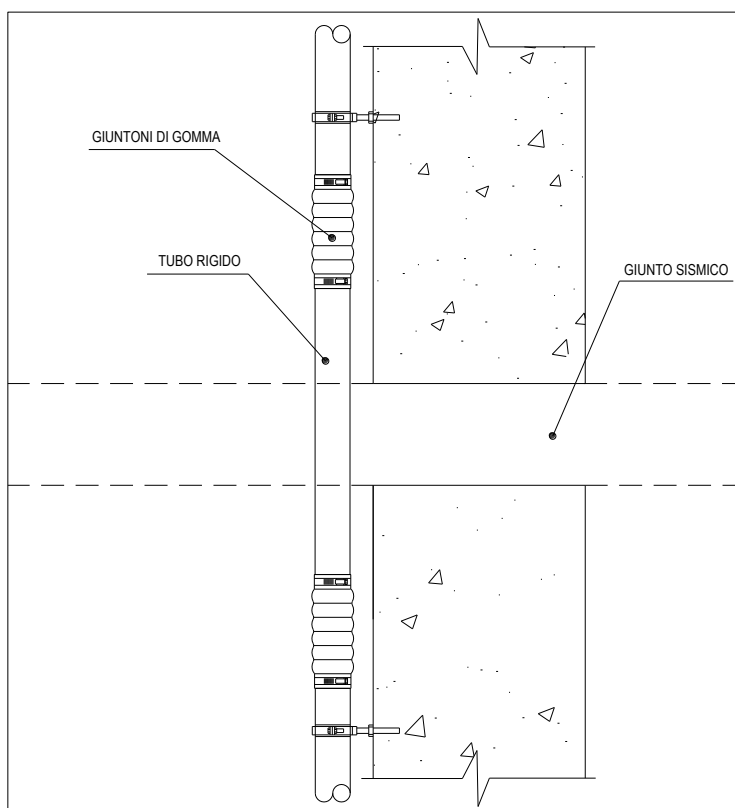


Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione

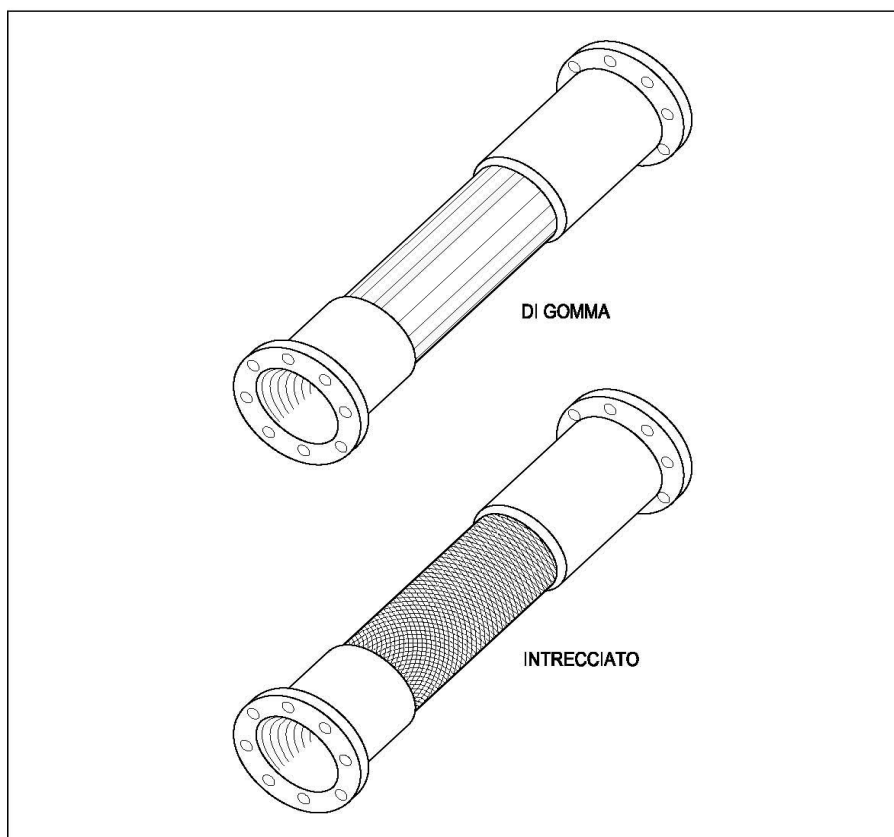
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici da parte di tubazioni rigide (metalliche o in materiale plastico) e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1, E2, ed E3);



Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico con omega (pianta).

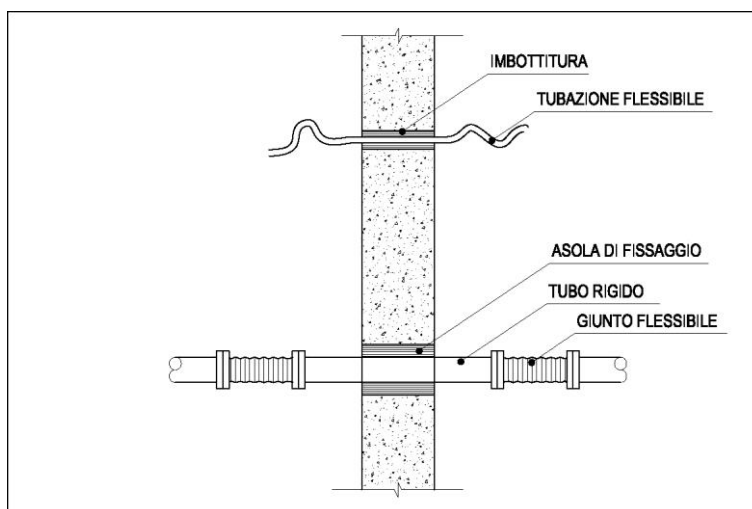


Particolare E2 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico (pianta).



Particolare E3 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E4);

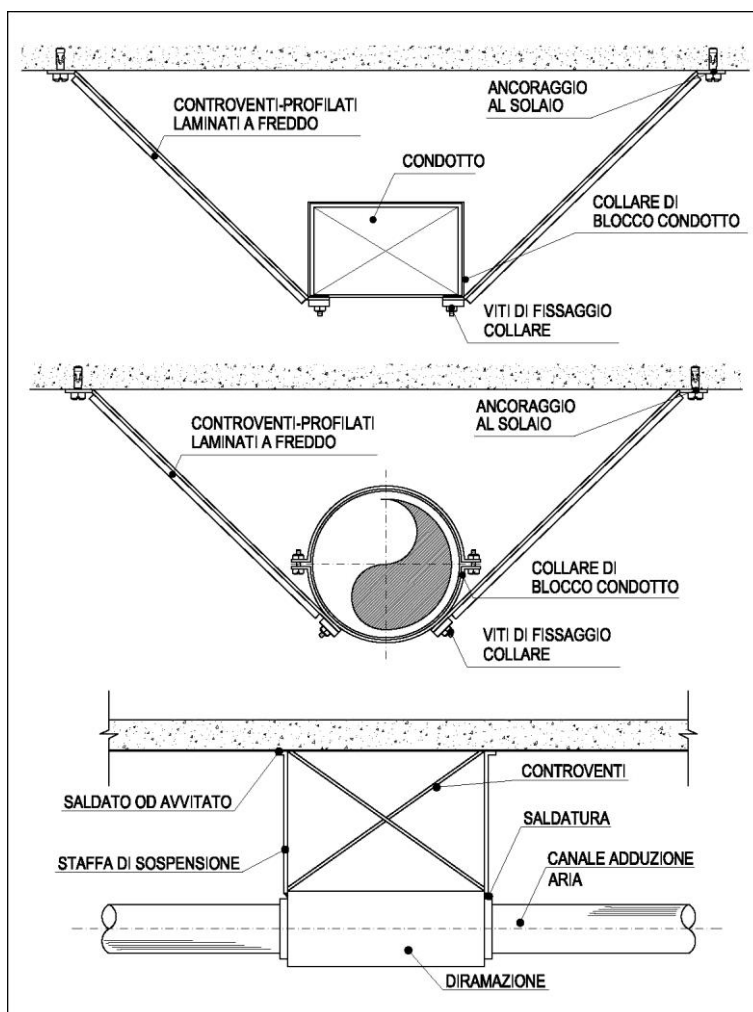


Particolare E4 – esempi di attraversamenti di murature e solai

Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I terminali alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;
- le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di 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 (v. particolare F);



Particolare F – esempi di controventi per canali dell'aria

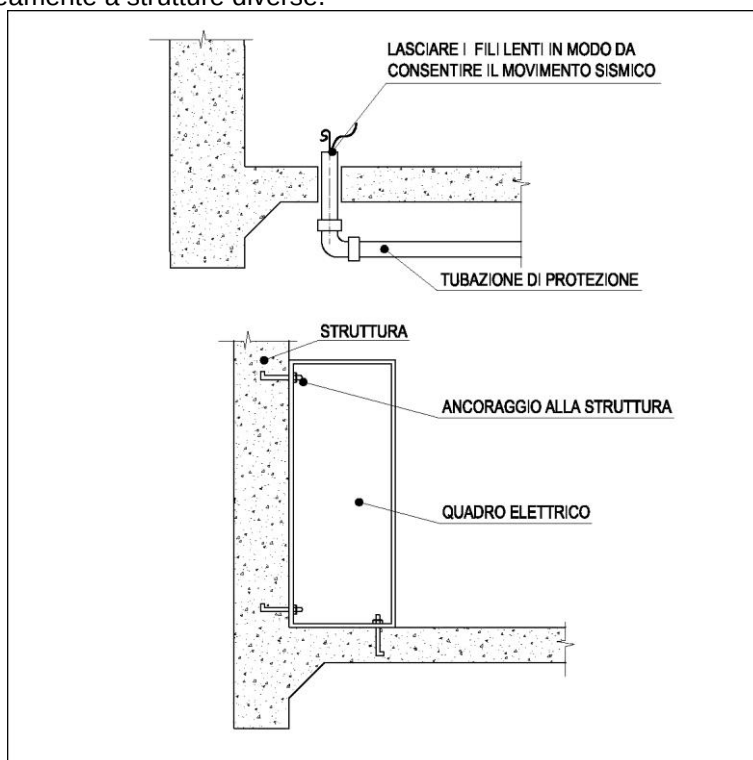
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto aerale.

Installazione di impianti elettrici

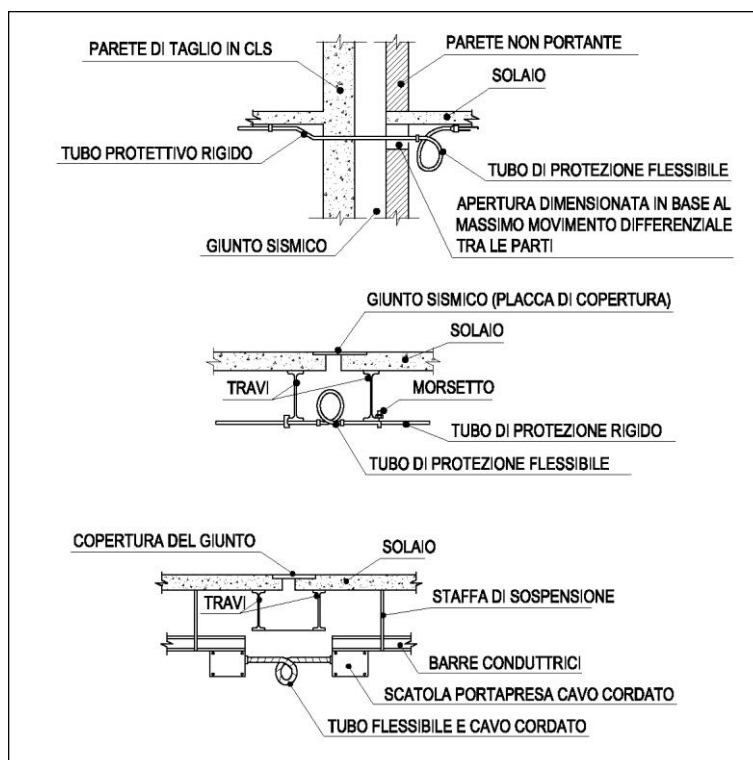
Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti

minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici

4.24.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T59.

4.24.3 Modalità di posa in opera

4.24.4 Prove, controlli e certificazioni

4.25 LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI

4.25.1 Specifiche tecniche generali

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 aeraulici, 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.

PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA PER LA REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA E IL COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, INERENTI I "LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA ANATOMIA PATOLOGICA PRESSO IL COMPLESSO EDILIZIO GIUSTINIANO DELL'AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA"
CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



4.25.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici T61.

Nome file: E.IM.G.CSANT_00.docx	Pagina 272 di 274	Elaborato: E.IM.G.CSANT	Revisione: 00
---------------------------------	-------------------	-------------------------	---------------

Capogruppo mandataria SF-P Striolo, Fochesato & Partners via della Paglia 14, 35122 Padova (Italy) tel. 049-2104521 - fax 049-2104523 info@striolo-fochesato.com striolo-fochesato.com	Mandante Manens-Tifs INGEGNERIA Manens-Tifs s.p.a. Corso Stati Uniti n. 56, 35127 Padova Tel.: +39.049.8705110 info@manens-tifs.it manens-tifs.it
--	--

5 REQUISITI SPECIFICI DI CUI AL DM 11.10.2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI

L'Appaltatore dovrà rispettare quanto previsto dal DM 11.10.2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici". Di seguito vengono riportati i criteri inerenti a questa disciplina e illustrata l'applicabilità e l'eventuale strategia adottata.

2.3 Specifiche tecniche dell'edificio

2.3.4 Risparmio idrico

I progetti degli interventi di nuova costruzione (17), inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello (18), ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici ed edilizi comunali, etc.), deve prevedere:

la raccolta delle acque piovane per uso irriguo e/o per gli scarichi sanitari, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione» e la norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici» o norme equivalenti. Nel caso di manutenzione/ristrutturazione di edifici tale criterio è applicato laddove sia tecnicamente possibile; l'impiego di sistemi di riduzione di flusso, di controllo di portata, di controllo della temperatura dell'acqua;

l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. Gli orinatoi senz'acqua devono utilizzare un liquido biodegradabile o funzionare completamente senza liquidi;

Per gli edifici non residenziali deve essere inoltre previsto un sistema di monitoraggio dei consumi idrici.

- Tale punto non è applicabile in quanto l'intervento non ricade in nessuna categoria sopraelencata, ma per seguire la logica dei CAM si prevede il monitoraggio dei consumi idrici nelle aree di intervento.

2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata

Deve essere garantita l'aerazione naturale diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti. È necessario garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, tramite superfici apribili in relazione alla superficie calpestabile del locale (almeno 1/8 della superficie del pavimento), con strategie allocative e dimensionali finalizzate a garantire una buona qualità dell'aria interna. Il numero di ricambi deve essere quello previsto dalle norme UNI 10339 e UNI 13779. omissis
- Le aree oggetto di intervento sono dotate da progetto di un sistema meccanico di ventilazione forzata in quanto le destinazioni d'uso principali (degenze e laboratori) richiedono dei ricambi d'aria minimi da legge, i servizi igienici hanno 10 vol/h di ricambio in aspirazione.

2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico

Al fine di assicurare le condizioni ottimali di benessere termo-igrometrico e di qualità dell'aria interna bisogna garantire condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma ISO 7730:2005 in termini di PMV (Voto medio previsto) e di PPD (Percentuale prevista di insoddisfatti). Inoltre bisogna garantire la conformità ai requisiti previsti nella norma UNI EN 13788 ai sensi del decreto ministeriale 26 giugno 2015 anche in riferimento a tutti i ponti termici sia per edifici nuovi che per edifici esistenti.

- Sono garantite le condizioni di confort interno, verranno eventualmente dettagliate in fase esecutiva.

2.4 Specifiche tecniche dei componenti edilizi

2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi

2.4.2.13 Impianto di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE (31) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/314/UE (32) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n.74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici – servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento».

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato - Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.

Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

- Gli impianti oggetto di progetto rispettano le indicazioni soprariportate, le caratteristiche dei locali tecnici possono essere desunte dagli elaborati grafici e descrittivi di progetto; in fase esecutiva verranno più dettagliatamente illustrate le scelte tecniche adottate.

2.4.2.14 Impianti idrico sanitari

I progetti degli interventi di nuova costruzione (33), inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello (34), ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

- E' previsto il monitoraggio dei consumi idrici nelle aree di intervento.