

CITTÀ DI LEGNAGO

NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO

PROGETTAZIONE FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (PFTE), CON OPZIONE DI AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA (PD), PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE (PE E CSP), DIREZIONE LAVORI (DL) E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE (CSE)

CIG: 9896858994 CUP: F15F21002520006

PROGETTO ESECUTIVO corpo ospedale

1° stralcio di 40.000.000,00 euro e 2° stralcio di 100.000.000,00 euro del Nuovo Ospedale di Legnago "Mater Salutis"

IDENTIFICATIVO
ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-003

PAGINE
1 a 71

IMPIANTI MECCANICI

Capitolato Speciale di Appalto - Norme
tecniche di esecuzione - Impianti meccanici



AZIENDA ULSS 9 - SCALIGERA

DIRETTORE GENERALE
Dott. Pietro Girardi

DIRETTORE SANITARIO
Dott.ssa Viviana Coffele

**DIRETTORE U.O.C. Servizi Tecnici e
Patrimoniali R.U.P.**
Ing. Luca Avesani

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



RPA S.r.l.
MANDATARIA



PRISMA
Engineering S.r.l.
MANDANTE



ETS S.p.A.
Engineering and
Technical Services
MANDANTE

C	GIUGNO 2026	REVISIONE	TRUCCOLO	SACCHETTO	VIERO	RASIMELLI
B	DICEMBRE 2025	REVISIONE	TRUCCOLO	SACCHETTO	VIERO	RASIMELLI
A	OTTOBRE 2025	PRIMA EMISSIONE	TRUCCOLO	SACCHETTO	VIERO	RASIMELLI
Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
Questo documento é di proprietà esclusiva. È proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione.						

I N D I C E

1	PREMESSA	6
1.1	ACRONIMI	6
1.2	ESCLUSIONI	7
2	LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
3	FORMULAZIONE DELL'OFFERTA ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	14
3.1	FORMULAZIONE DELL'OFFERTA	14
3.2	ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE	16
3.3	ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE	16
3.4	OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	17
4	PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI	19
4.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	19
4.2	MARCHE E MODELLI	19
4.3	STANDARD DI QUALITÀ	19
4.4	COLLAUDI IN FABBRICA	19
4.5	OMOLOGAZIONI	20
4.6	MATERIALI IN CANTIERE	20
4.6.1	<i>Opere da ricoprire</i>	21
4.7	BUONE REGOLE DELL'ARTE	21
4.8	CORRISPONDENZA PROGETTO-ESECUZIONE	21
5	CAM CRITERI AMBIENTALI MINIMI	23
6	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDI	28
6.1	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	28
6.2	TUBAZIONI	28
6.2.1	<i>Soffiatura e lavatura</i>	28
6.2.2	<i>Prova a freddo (acqua, aria compressa)</i>	28
6.2.3	<i>Prova a caldo (acqua)</i>	29
6.3	RETI DI SCARICO	29
6.4	VERIFICA E MONTAGGIO DELLE APPARECCHIATURE	29
6.5	PROVA DI TENUTA DELLE LINEE ANTICENDIO	29
6.6	BILANCIAMENTI DEI CIRCUITI	30
6.7	PROVE E VERIFICHE FUNZIONALI	30
6.8	VISITE E MODALITÀ DI COLLAUDO	30
7	CARATTERISTICHE TECNICHE TUBAZIONI	32
7.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO	32
7.2	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	32
7.3	TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE	33
7.3.1	<i>Tubazioni in acciaio inossidabile del tipo AISI 316 L</i>	33
7.3.2	<i>Tubazioni in acciaio inossidabile del tipo AISI 304 senza saldatura</i>	34
7.4	TUBAZIONI IN POLIETILENE PER FLUIDI IN PRESSIONE	34
7.5	TUBAZIONI IN POLIETILENE MULTISTRATO	35
7.6	TUBAZIONI PER SCARICHI	36
7.6.1	<i>Sistema di scarico in polipropilene ad innesto</i>	36
7.6.2	<i>Sistema di scarico fonoassorbente a innesto</i>	36
7.7	TUBAZIONI IN POLIPROPILENE RINFORZATO	37
7.7.1	<i>Impianti di climatizzazione</i>	37
7.7.2	<i>Impianti sanitari</i>	38
7.8	TUBAZIONI IN RAME PREISOLATO PER FLUIDO FRIGORIGENO	38
7.9	TUBAZIONI IN RAME PER GAS MEDICINALI	39
7.10	TUBAZIONI CORRUGATE IN PVC	39
7.11	TUBAZIONI PREISOLATE	40
7.11.1	<i>Schiuma isolante</i>	40

7.11.2	<i>Tubi diritti</i>	40
7.11.3	<i>Curve</i>	41
7.11.4	<i>Tee di derivazione</i>	41
7.11.5	<i>Riduzioni</i>	42
7.11.6	<i>Espansori monouso</i>	43
7.11.7	<i>Fondelli di estremità</i>	43
7.11.8	<i>Cuffie water-stop</i>	43
7.11.9	<i>Anelli passamuro</i>	43
7.11.10	<i>Giunzioni e muffole</i>	44
7.11.11	<i>Ancoraggi</i>	46
7.11.12	<i>Giunti dielettrici</i>	46
7.11.13	<i>Materassini di dilatazione</i>	46
7.11.14	<i>Sistema d'allarme</i>	47
8	POSA DELLE TUBAZIONI	48
8.1	TUBAZIONI PER ADDUZIONE FLUIDI	48
8.1.1	<i>Modalità di esecuzione</i>	48
8.1.2	<i>Modalità di posa</i>	49
8.1.3	<i>Attraversamenti con tubi di protezione</i>	50
8.1.4	<i>Tubazioni in PEAD</i>	50
8.1.5	<i>Finitura superficiale (tubazioni nere)</i>	52
8.1.6	<i>Norme di misurazione</i>	52
8.2	TUBAZIONI DI SCARICO	53
8.2.1	<i>Modalità di posa</i>	53
8.2.2	<i>Giunzioni</i>	53
8.2.3	<i>Compensazione delle dilatazioni termiche</i>	54
8.2.4	<i>Staffaggi</i>	54
8.2.5	<i>Prescrizioni costruttive</i>	54
8.2.6	<i>Certificati</i>	54
8.2.7	<i>Norme di misurazione</i>	54
8.3	INSTALLAZIONE TUBAZIONI INTERRATE	55
9	STAFFAGGI	56
9.1	DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE	56
9.2	PRODOTTI	57
9.2.1	<i>Staffe per tubazioni in acciaio nero fino a DN 65</i>	59
9.2.2	<i>Staffe per tubazioni in acciaio inossidabile</i>	59
9.3	NORME DI MISURAZIONE	61
10	GIUNTI ANTISISMICI E ANTIVIBRANTI	62
10.1	GIUNTI ANTISISMICI	62
10.2	GIUNTI ANTIVIBRANTI	62
10.3	NORME DI MISURAZIONE	63
11	PROVVEDIMENTI ANTISISMICI	64
11.1	ANTISISMICA IMPIANTI	64
11.2	CONSIDERAZIONI GENERALI	64
11.3	STAFFAGGIO ED ANCORAGGIO DI CONDOTTE PRINCIPALI ED APPARECCHIATURE	65
11.3.1	<i>Note generali</i>	65
11.3.2	<i>Note generali</i>	66
11.3.3	<i>Posizionamento e tipologia delle staffe</i>	67
11.4	CARATTERISTICHE DEGLI ANCORAGGI	67
11.4.1	<i>Ancoraggio delle apparecchiature su supporti rigidi</i>	67
11.4.2	<i>Ancoraggio apparecchiature su supporti antivibranti</i>	67
11.4.3	<i>Ancoraggio apparecchiature a soffitto</i>	68
11.4.4	<i>Ancoraggio di condotte e apparecchiature sospese con antivibranti</i>	68
11.5	COMPONENTI IMPIANTISTICI IN ATTRAVERSAMENTO DI GIUNTI STRUTTURALI	68
11.6	ALLACCIAMENTI ALIMENTAZIONI PRINCIPALI	68

11.7	STRUTTURE E SOSTEGNO IMPIANTI	68
11.8	GIUNTI STRUTTURALI E COLLEGAMENTI ORIZZONTALI-VERTICALI	70
12	VALVOLAME	71
12.1	PRESCRIZIONI GENERALI	71
12.2	VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE PER FLUIDI A BASSA T (<100°C)	71
12.3	VALVOLE DI RITEGNO PER FLUIDI A BASSA T (<100°C)	72
12.4	FILTRO DI LINEA SERIE "Y"	73
12.5	VALVOLA DI SICUREZZA	73
13	SISTEMI DI BILANCIAMENTO	74
13.1	VALVOLA DI REGOLAZIONE A 2 VIE EQUIPERCENTUALE AUTO-BILANCIANTE	74
13.2	VALVOLA DI REGOLAZIONE A 2 VIE CON SENSORE DI CONTROLLO DELLA PORTATA	74
	13.2.1 variante della valvola con regolatore elettronico di portata e monitoraggio dell'energia	79
14	CANALIZZAZIONI ARIA	80
14.1	PREMESSA	80
14.2	CANALI IN PANNELLO SANDWICH	80
	14.2.1 Generalità	80
	14.2.2 Canali per installazione interne	80
	14.2.3 Canali per installazioni esterne	81
14.3	SOSPENSIONI, SUPPORTI ED ANCORAGGI PER CANALI	82
14.4	CANALI FLESSIBILI	83
14.5	CANALI CIRCOLARI IN PVC-U	84
14.6	SERRANDE TAGLIAFUOCO	84
14.7	DIFFUSORI DI MANDATA E RIPRESA	85
	14.7.1 diffusori di mandata e ripresa ad effetto elicoidale	85
	14.7.2 diffusori di mandata ad effetto elicoidale elevata altezza	86
	14.7.3 diffusori di mandata ad ugello lancio profondo	87
	14.7.4 Diffusori quadro	87
	14.7.5 diffusore multidirezionale	88
	14.7.6 diffusore di ripresa, schermo forellinato (anche per mandata a dislocamento)	88
	14.7.7 diffusore a pannello, ad alta induzione, a geometria variabile	89
	14.7.8 diffusori lineari a feritoie	90
14.8	BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA	91
	14.8.1 bocchette di mandata e ripresa a parete	91
	14.8.2 diffusori lineari a ugelli	91
	14.8.3 diffusore di mandata pedonabili	91
	14.8.4 valvole di ventilazione	92
14.9	GRIGLIE	92
	14.9.1 Griglie di ripresa aria	92
	14.9.2 Griglie di transito (da porta o da parete)	92
	14.9.3 Griglie di presa aria esterna e di espulsione	92
	14.9.4 Griglie di presa aria esterna e di espulsione afoniche	93
14.10	SERRANDE	93
	14.10.1 Serrande manuali di regolazione	93
	14.10.2 Serrande di taratura in acciaio zincato	93
	14.10.3 Serrande di taratura in acciaio zincato a tenuta ermetica	94
	14.10.4 Serrande tagliafuoco	94
	14.10.5 setti tagliafuoco	94
	14.10.6 portine e pannelli d'ispezione	95
14.11	REGOLATORE AUTOMATICO DI PORTATA	95
14.12	REGOLATORE DI PORTATA	96
14.13	SILENZIATORI	96
15	ISOLAMENTI TERMICI	98
15.1	PREMESSA	98

15.2	ISOLAMENTI CONDUTTURE	98
15.2.1	<i>Isolamento tubazioni</i>	98
15.2.2	<i>Isolamento canali rettangolari e circolari</i>	99
15.2.3	<i>Isolamento canali flessibili</i>	99
15.3	ISOLAMENTO DI ELETTROPOMPE, VALVOLE, DILATATORI E FILTRI	100
15.4	FINITURA DEGLI ISOLAMENTI	100
15.4.1	<i>Tubazioni</i>	100
15.4.2	<i>Canalizzazioni</i>	101
16	TERMOMETRI, MANOMETRI ED ACCESSORI	102
16.1	MANOMETRO	102
16.2	TERMOMETRO A QUADRANTE	102
16.3	ALTRI ACCESSORI	102
17	GAS MEDICINALI	104
17.1	VALVOLA INTERCETTAZIONE GAS MEDICINALI	104
17.1.1	<i>Valvole a sfera</i>	105
17.2	TERMINALI PER GAS MEDICALI	105
17.3	GUARNIZIONI	105
17.4	PRESA GAS MEDICALI	105
17.4.1	<i>Ossigeno</i>	106
17.4.2	<i>Aria medicinale</i>	107
17.4.3	<i>Vuoto</i>	107
17.5	TUBAZIONI IN RAME PER IMPIANTI GAS MEDICALI EN 13348	107
17.6	PROTEZIONE ANTINCENDIO PER TUBAZIONI GAS MEDICINALI	108
17.7	QUADRO RIDUZIONE II STADIO A 3 GAS + V (OSSIGENO -ARIA MEDICINALE- ARIA STRUMENTI CHIRURGICI - VUOTO) CON FUNZIONE DI VALVOLA DI AREA	109
17.8	PANNELLO INDICATORE DA INCASSO PER ALLARMI CLINICI DI EMERGENZA A 4 GAS + VUOTO	110
17.9	CASSETTA DI ALLOGGIAMENTO PER 3 VALVOLE VV.F. MAX. G1"	112
17.10	PANNELLO INDICATORE DA INCASSO PER IL CONTROLLO DELLO STATO DI N.4 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE VV.F. CON SENSORE	112
17.11	VALVOLA UNIDIREZIONALE G 3/8"	113
18	APPARECCHIATURE ANTINCENDIO	115
18.1	SEGNALETICA DI SICUREZZA	115
18.2	CASSETTA ANTINCENDIO UNI 45 A NORME UNI-EN 671-2	115
18.3	ESTINTORI A POLVERE	116
18.4	ESTINTORE PORTATILE A CO2	116
18.5	GUAINA INTUMESCENTE E COLLARE TAGLIAFUOCO	116
18.6	GRUPPO UNI 70	117
18.7	CARTELLONISTICA DI SICUREZZA	117
19	CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHIATURE	118
20	REGOLAZIONE E SUPERVISIONE	119
20.1	GENERALITÀ	119
20.2	PRINCIPI GENERALI	119
20.3	L'ARCHITETTURA DEL SISTEMA	120
20.4	DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE "LIVELLO DI CAMPO"	122
20.5	DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE "LIVELLO INTERMEDIO"	123
20.6	DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE "LIVELLO TERZO"	125
20.7	DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE DEL SISTEMA	125

1 PREMESSA

Oggetto del presente capitolato è la descrizione delle opere impiantistiche meccaniche necessarie alla Realizzazione della FASE 1e2 del **Nuovo Ospedale "Mater Salutis" di Legnago**– AZIENDA ULSS N.9 Scaligera.

1.1 ACRONIMI

Nel presente documento ed in generale in tutta la documentazione del presente progetto definitivo potranno essere utilizzati i seguenti acronimi:

ACRONIMO	SIGNIFICATO
NOL	Nuova Ospedale di Legnago
ACS	Acqua Calda Sanitaria
BMS	Building Management System Sistema di gestione dell'edificio
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning Impianto di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione
Inverter	Convertitore statico di frequenza
PD	Progetto Definitivo
PLC	Programmable Logic Controller Controllore a logica programmabile
QE	Quadro Elettrico
UTA	Unità di Trattamento Aria
CAV	<i>Costant Air Volume</i> Volume d'aria costante
VAV	<i>Variable Air Volume</i> Volume d'aria variabile

1.2 ESCLUSIONI

Sono escluse dal presente progetto le seguenti Lavorazioni/Apparecchiature:

- Intercettazione e sezionamento impianti meccanici e elettrici delle ali della palazzina amministrativa oggetto di demolizione
- Nuove Pompe di calore per potenziamento centrale frigorifera esistente, posizionate all'esterno in prossimità dell'attuale centrale tecnologica, compresi relativi allacciamenti idraulici ed elettrici (alimentazione dall'attuale cabina C3)
- Realizzazione stacchi fluidi termovettori e acqua sanitaria, nelle centrali esistenti, per alimentazione nuovo ospedale
- Ripristino e potenziamento torri evaporative esistenti
- Demolizione dell'attuale centrale gas medicali
- Riallacciamento ospedale esistente a nuovi bombolai
- Secondo allacciamento alla rete idrica potabile
- Demolizione di porzione dell'edificio centro stampe attuale per permettere il passaggio delle tubazioni di collegamento dalla centrale tecnologica al nuovo Corpo Ospedale

2 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I criteri di dimensionamento e le caratteristiche degli impianti meccanici sono definiti dalle Norme UNI, dalle Norme EN oltre che da Leggi e Decreti. Tutta l'installazione dovrà rispondere innanzitutto alle leggi vigenti in Italia. Pertanto, i principali disposti legislativi attualmente vigenti ed inerenti la materia sono richiamati nel seguito a titolo puramente indicativo, fermo restando che qualsiasi atto legislativo nazionale, regionale od europeo vigente od emanato in corso d'opera dovrà essere rispettato.

Riportiamo di seguito alcuni dei più importanti riferimenti normativi e legislativi utilizzati per la realizzazione dei progetti in relazione alla specifica parte d'impianto di competenza.

UNI 11528 Febbraio 2014	Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW. Progettazione, installazione e messa in servizio.
D.P.C.M. 5/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
UNI EN 10255 28/08/2007	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10220 1/08/2003	Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.
UNI EN ISO 21003-1-3-5 19/02/2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici: Parte 1: Generalità Parte 3: Raccordi Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
UNI EN ISO 21003-2 16/06/2011	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici: Parte 2: Tubi
UNI EN ISO 21003-5 07/10/2010	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici: Parte 7: Guida alla valutazione di conformità
UNI EN 13480 del 2017-2018-2019-2020 Parti: 1-2-3-4-5-6-7-8	Tubazioni industriali metalliche: Parte 1: Generalità; Parte 2: Materiali; Parte 3: Progettazione e collaudo; Parte 4: Fabbricazione ed installazione; Parte 5: Collaudo e prove; Parte 6: Requisiti addizionali per tubazioni interrate; Parte 7: Guida sull'utilizzo di procedure di valutazione della conformità; Parte 8: Requisiti addizionali per tubazioni di alluminio e leghe di alluminio.
UNI EN 13467 15/02/2018	Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali – Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni.

UNI EN ISO 15758 30/06/2016	Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali – Calcolo della diffusione del vapore acqueo – Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.
UNI EN 1507 03/07/2008	Ventilazione degli edifici – Condotte rettangolari di lamiera metallica – Requisiti di resistenza e di tenuta.
UNI EN 12237 01/06/2004	Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
UNI EN 13403 01/03/2004	Ventilazione degli edifici – Condotti non metallici – Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante.
UNI EN 15780 24/11/2011	Ventilazione degli edifici – Condotti – Pulizia dei sistemi di ventilazione
UNI EN 12236 01/05/2003	Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza.
UNI EN 13180 01/07/2004	Ventilazione degli edifici – Rete delle condotte – Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili.
UNI EN 12220 30/04/2001	Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale.
Decreto 31 marzo 2003 Ministero dell'Interno	Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
UNI 13384-1 17/10/2019	Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico: Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio; Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento.
UNI 10640 03/03/2004	Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica.
UNI 10641 21/02/2013	Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica.
UNI/TS 11278 19/10/2017	Camini/ canali da fumo/condotti /canne fumarie metallici – Scelta e corretto utilizzo in funzione del tipo di applicazione e relativa designazione del prodotto.
UNI EN 12446 08/09/2011	Camini – Componenti – Elementi esterni di calcestruzzo.
UNI 11292 14/02/2019	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali.
UNI EN 12845 27/03/2020	Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI CEN/TS 14816 Marzo 2009	Installazione fisse antincendio – Sistemi spray ad acqua. Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI EN 15004 06/06/2019	Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI EN 12094 01/05/2004	Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e di ritardo.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 10 di 142
---	---

UNI 10779 25/03/2021	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI 9494-1-2 16/032017 16/032017	Sistemi per il controllo di fumo e calore: Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC) Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFEC).
UNI 5364 30/09/1976	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
UNI 12237 01/06/2004	Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
UNI 12097 13/09/2007	Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
UNI 5634 31/10/1997	Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
UNI EN 16798-3 08/03/2018	Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per sistemi di ventilazione e climatizzazione dei locali.
UNI EN ISO 16890-1-2-3-4 16/05/2017	Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione
UNI EN 12599 22/11/2012	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.
D.lgs 50/2016 19/04/2016	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.
D.P.R. 207/2010 05/10/10	Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»
D.M. 145 19/04/00	Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modificazioni.
Raccolta "R" Edizione 2009	Specificazioni tecniche applicative del Decreto Ministeriale 1 dicembre 1975.
Raccolta "H" Edizione 1982	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
PED Pressure Equipment Directive Direttive 27/93/CE	Scopo della Direttiva 97/23/CE è quello di armonizzare le legislazioni nazionali degli Stati membri relative alla valutazione del progetto, della produzione, del collaudo e della conformità delle attrezzature a pressione e degli insiemi. La direttiva riguarda prodotti, recipienti a pressione, scambiatori di calore, generatori di vapore, caldaie, tubazioni industriali, dispositivi di sicurezza e accessori a pressione. Tali attrezzature sono ampiamente utilizzati nelle industrie di processo (oil & gas, chimica, farmaceutica, materie plastiche e gomma, alimentare, cartaria...).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 11 di 142
---	---

Legge 10/91	Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale.
D.P.R. 26 agosto 1993	Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
D.P.R. 551 agosto 1999	Modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.
D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
UNI/TS 11300 Parte 1 e Parte 2 02/10/2014	Prestazioni energetiche degli edifici: Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale. 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 Parte 3 25/03/2010	Prestazioni energetiche degli edifici: Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
UNI/TS 11300 Parte 4 31/03/2016	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 Parte 5 31/03/2016	Prestazioni energetiche degli edifici: Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
UNI/TS 11300 Parte 6 31/03/2016	Prestazioni energetiche degli edifici: Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59	Regolamento di attuazione del D.Lgs. 192 sul rendimento energetico in edilizia.
UNI EN ISO 52016-1 01/03/2018	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
D.M. 26 giugno 2009 Ministero dello Sviluppo Economico	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
D.Lgs. n° 28 03/03/2011 "Fonti rinnovabili"	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.
D.M. 26 giugno 2015 Ministero dello Sviluppo Economico	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 12 di 142
---	---

D.Lgs. n° 63 04/06/2013	Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
Legge 03/082013, n. 90	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
D. Lgs. N° 46 24/02/1997	Attuazione della Direttiva 93/42/CEE, concernente i Dispositivi Medici.
UNI EN 12056-1-2-3-4-5 30/06/2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
UNI 9182 03/02/2014	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
UNI EN ISO 7396-1 10/09/2019	Impianti di distribuzione dei gas medicali - Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto.
UNI EN ISO 7396-2 Aprile 2007	Impianti di distribuzione dei gas medicali - Impianti di evacuazione dei gas anestetici.
UNI CEI EN ISO 14971 24/11/2020	Dispositivi medici - Applicazione della gestione dei rischi ai dispositivi medici.
UNI EN ISO 14644 Parti: 1-2 del 2016 Parte: 3 del 2009 Parte: 4 del 2004 Parti: 5-7 del 2005 Parte: 8 del 2013	Camere bianche ed ambienti associati controllati: Parte 1: Classificazione della pulizia dell'aria; Parte 2: Specifiche per la prova e la sorveglianza per dimostrare la conformità continua con la ISO 14644-1; Parte 3: Metodi di prova; Parte 4: Progettazione, costruzione e avviamento; Parte 5: Funzionamento; Parte 7: Dispositivi separatori (cappe per aria pulita, cassette per guanti, isolatori e mini- ambienti); Parte 8: Classificazione della contaminazione molecolare aerotrasportata.
UNI 11425 Settembre 2011	Impianto di ventilazione e condizionamento a contaminazione controllata (VCCC) per il blocco operatorio. Progettazione, messa in marcia, qualifica, gestione e manutenzione.
DIRETTIVA 2003/94/CE della Commissione dell'8 ottobre 2003	Stabilisce i principi e le linee direttrici delle buone prassi di fabbricazione relative ai medicinali per uso umano e ai medicinali per uso umano in fase di sperimentazione.
D.P.R. 14 gennaio 1997 Suppl. Ord. Alla G. U. 20.2.1997, n° 42	Requisiti minimi strutture sanitarie pubbliche e private.

D.M. 18/09/2002 Ministero dell'interno	Ministero dell'interno, Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private (G.U. 27 settembre 2002, n. 227).
D.M. 12/04/1996 Ministero dell'interno	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi (G.U. 4 maggio 1996, n. 103).
D.M. 28/04/2005 Ministero dell'Interno	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi (GU n. 116 del 20-5-2005).
D.M.13/07/2011 Ministero dell'Interno	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 (G.U. 22 luglio 2011, n. 169).
D.M.15/09/2005 Ministero dell'Interno	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi. (G. U. n. 232 del 5 ottobre 2005).
D.M.19/03/2015 Ministero dell'Interno	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. (G. U. n. 70 del 25 marzo 2015).
Circolare Ministeriale 15/10/1964 Ministero dell'interno	Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale.

Prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica, acqua, gas competente della zona.

Prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali.

Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto del progetto.

Il rispetto delle norme/D.M./ecc. sopra indicate (e delle norme/D.M./ecc. in vigore applicabili) è inteso nel senso più restrittivo, pertanto non solo la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive sarà rispondente alle norme, ma anche i singoli materiali e manufatti dovranno essere uniformati alle norme stesse.

Tutte le apparecchiature ed il materiale meccanico utilizzati dovranno essere costruiti a regola d'arte e saranno marchiati CE, ovvero dovrà essere verificato che abbiano ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti della Comunità Economica Europea.

Tutte le apparecchiature ed il materiale meccanico utilizzati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati.

3 FORMULAZIONE DELL'OFFERTA ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

3.1 FORMULAZIONE DELL'OFFERTA

I prezzi offerti dall'Appaltatore, relativi ai materiali ed ai lavori occorrenti per l'esecuzione degli impianti elettrici e speciali così come risultano dagli elaborati di progetto, compensano tutti gli oneri occorrenti, anche se non espressamente indicati, per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed eseguiti a regola d'arte, nel rispetto delle norme vigenti, con materiali di 1^ scelta, finite in ogni loro parte, idonee all'uso per le quali sono destinate e consone agli ambienti in cui verranno realizzate.

Il prezzo e/o i prezzi offerti dall'Appaltatore nella sua proposta economica (computo metrico estimativo, elenco prezzi unitari, offerta economica, etc.), sono ritenuti e riconosciuti incondizionatamente dall'Appaltatore stesso congrui, remunerativi ed esaustivi, rinunciando sin d'ora a qualsiasi rivendicazione o eccezione.

Nel caso di informazioni contrastanti tra disegni, computo ed elenco prezzi unitari sia per tipologia di materiali, posa, o per quantità, è riconosciuta dall'Appaltatore la piena ed incondizionata facoltà della Committente/D.LL. di scelta a lei più favorevole; resta il fatto che l'opera deve essere consegnata a perfetta regola d'arte, conforme alla normativa tecnica ed alla legislazione vigente, pronta a funzionare, consona ed idonea all'edificio ed ai singoli ambienti che lo compongono ed all'uso che ne viene fatto.

I prezzi e/o il prezzo esposti dall'Appaltatore devono tenere conto ed essere comprensivi anche:

- della qualità, della natura, del livello tecnologico e del riferimento commerciale dei materiali previsti dal progetto;
- degli oneri derivanti dall'incidenza di staffaggi, sostegni, ancoraggi, mensole, tasselli, viteria e bulloneria inossidabile, dei sistemi di scorrimento e di compensazione delle dilatazioni; i sistemi di staffaggio, sostegno, ancoraggio, di tutti gli impianti ed apparecchiature dovranno essere di tipologia idonea ai fini antisismici ed in particolare, dovranno essere oggetto di calcolo dimensionale secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) a firma di Tecnico Abilitato;
- degli oneri derivanti dall'approvvigionamento e dal trasporto fino al cantiere di tutti i materiali;
- degli oneri derivanti dal carico, dallo scarico e della movimentazione all'interno del cantiere di tutti i materiali e di tutte le attrezzature;

- degli oneri della movimentazione, del carico, del trasporto e dello smaltimento in discarica dei materiali di risulta;
- degli oneri della verniciatura delle tubazioni e dei manufatti metallici con tre mani di antiruggine;
- di tutti i mezzi d'opera, della manodopera di ogni genere e tipo, delle trasferte, delle attrezzature, delle opere provvisorie, delle impalcature, dei sistemi di elevazione, delle movimentazioni e dei noli;
- di tutte le opere e le attrezzature per il tiro in quota di apparecchiature e quanto altro necessario per dare l'opera completa e funzionante;
- degli oneri di ingegneria, di computerizzazione, di progettazione, di contabilità, di elaborazione grafica, di copisteria, di segreteria, etc.;
- degli oneri di revisione ed aggiornamento della grafica architettonica ed impiantistica;
- degli oneri per l'accantieramento;
- degli oneri per l'ottenimento dei nullaosta da parte di enti od autorità preposte e l'espletamento di tutte le pratiche relative, fino all'ottenimento del nulla-osta;
- degli oneri per l'ottenimento delle autorizzazioni, dei certificati e dei collaudi da parte degli enti preposti al controllo della combustione e della prevenzione incendi;
- degli oneri delle opere provvisorie necessarie per l'esecuzione degli impianti;
- degli oneri derivanti dal rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre Ditte e dalla necessità irrinunciabile di garantire l'operatività delle zone oggetto di intervento;
- degli oneri di tracciatura degli impianti in cantiere;
- degli oneri derivanti dalle verifiche da eseguire in cantiere per definire l'esatta collocazione delle apparecchiature, sempre previa approvazione del Committente e dalle conseguenti eventuali variazioni quantitative dei materiali atte a garantire il perfetto funzionamento a regola d'arte;
- degli oneri derivanti dall'utilizzo di strumentazioni e di personale tecnico specializzato proprio e/o di altre ditte per l'esecuzione di impianti e/o porzioni di impianti;
- degli oneri derivanti per l'ottenimento delle certificazioni di corretta installazione e funzionalità da parte dei costruttori di apparecchiature e/o di sistemi impiantistici;

- degli oneri derivanti dall'assistenza e dal supporto da fornire alle prove tecnico-funzionali ed ai collaudi degli impianti e dalla messa a disposizione di tutti i materiali, gli strumenti e le apparecchiature tecniche necessarie;
- degli oneri derivanti dall'esecuzione non continuativa dei lavori.

Le opere devono essere consegnate realizzate a perfetta regola d'arte, pronte a funzionare ed idonee all'uso che ne viene fatto.

3.2 ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli altri requisiti di natura tecnica e prestazionale, per ciò che concerne la sicurezza dei luoghi di lavoro, l'Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione e rispettare tutte le prescrizioni e gli obblighi previsti dalla normativa vigente.

3.3 ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE

L'Appaltatore assume completa responsabilità per l'esecuzione dei lavori, i quali saranno eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della Committente e/o D.LL., in modo che gli impianti corrispondano perfettamente a tutte le condizioni prescritte dal presente Capitolato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dovute anche alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte.

L'Appaltatore sarà responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti (o assimilabili) ad altre opere anche eseguite da altre Ditte.

La Committente e/o D.LL. si riservano quindi la più ampia facoltà di indagine sui materiali forniti, sulla loro qualità, sulla posa in opera.

La Committente e/o D.LL. potrà rifiutare dei materiali che, se anche già posti in opera, non rispondessero alle pattuizioni contrattuali, ed ordinarne la sostituzione, a completo carico dell'Appaltatore, con altri rispondenti.

Qualora si riscontrassero difetti, irregolarità o deperimenti di qualsiasi parte delle opere, l'Appaltatore dovrà porvi rimedio riparando o sostituendo in tutto o in parte in modo che ogni inconveniente sia eliminato a giudizio della Committente e/o D.LL..

Se per tali difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parti di queste 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.

In caso di inadempienza di tale obbligo, o di qualsiasi altro previsto dal presente atto, se entro 10 (dieci) giorni dall'avvertimento scritto dalla Committente e/o D.LL. l'Appaltatore non avrà provveduto alla esecuzione dei lavori o delle riparazioni o sostituzioni richieste, la Committente e/o D.LL. ha la facoltà di far eseguire direttamente tali lavori, riparazioni o sostituzioni, addebitandone il relativo importo all'Appaltatore.

L'Appaltatore con la firma del contratto, si impegna ad accettare tale addebito, il cui ammontare risulterà dalla liquidazione fatta dalla Committente e/o D.LL.

3.4 OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è tenuto:

- all'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro o di parti campione di opera ogni volta che questo sia richiesto dalla D.LL., per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- alla costruzione, gestione e manutenzione, entro il cantiere di spazi idonei per il proprio personale e di ogni ulteriore attività di gestione del cantiere che fosse ritenuta necessaria dalla direzione lavori;
- alla presentazione di tutti i progetti costruttivi ritenuti necessari dalla direzione lavori per l'esecuzione delle opere;
- alla consegna, nei tempi disciplinati dal contratto, di tutti gli as-built, le certificazioni, i manuali ed ogni altro documento richiesto dalla D.LL.;
- al rispetto di tutti gli adempimenti in materia di sicurezza previsti dalla normativa vigente e di tutti gli ordini disposti dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- a lavorare, se richiesto dalla D.LL. o se necessario per garantire la ultimazione nei tempi utili, in giornate festive o su due o più turni giornalieri con presenza di personale che presenza adeguatamente alla sovrapposizione dei turni per garantire la continuità delle lavorazioni.

La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO- XX-CP-TEC-E- 003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 18 di 142
---	---

per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate dalla D.LL. ed approvate dal Committente.

ONERI SPECIFICI PER L'APPALTATORE

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori. Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.

L'appaltatore dovrà curare gli impianti elettrici fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

Le eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali esecutive dovranno essere segnalate tempestivamente al direttore dei lavori.

L'appaltatore dovrà fornire al direttore dei lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

4 PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI

4.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, idonei al servizio cui sono destinati: corrispondenti per tipologia, per qualità, per natura, per livello tecnologico e per utilizzo ai materiali previsti dal progetto. Qualora il Committente rifiuti dei materiali e/o delle proposte di materiali, ancorché messi in opera, perché esso li ritenga non idonei alla perfetta riuscita degli impianti e/o non corrispondenti alle indicazioni progettuali, quindi non accettabili, l'Appaltatore deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e/o sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

4.2 MARCHE E MODELLI

La preventiva accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.LL. e dal Committente in base alle indicazioni delle marche previste nel progetto esecutivo a base di gara.

4.3 STANDARD DI QUALITÀ

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.LL. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.LL.

4.4 COLLAUDI IN FABBRICA

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'appaltatore deve informare la D.LL. tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza, è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che andrà a far parte della documentazione finale da consegnare.

4.5 OMOLOGAZIONI

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e s.m.i. e del relativo regolamento di esecuzione, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'Appaltatore dovrà fornire al Committente.

Tutti i generatori di calore, tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione INAIL/ISPESL/PED dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura e relativo libretto e certificato.

L'Appaltatore dovrà consegnare al Committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti etc.).

Tutti i componenti gli impianti di produzione, di distribuzione, di trasformazione e di utilizzazione dell'energia termica e/o frigorifera dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle norme vigenti e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'Appaltatore dovrà fornire al Committente.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere costruiti a regola d'arte e saranno marchiati CE, ovvero dovrà essere verificato che abbiano ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti della Comunità Economica Europea e dei quali l'Appaltatore dovrà fornire copia al Committente.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere dotate sia di targhe metalliche inossidabili riportanti in maniera indelebile i dati funzionali ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia del C.E.I. e la lingua italiana, sia delle opportune protezioni antinfortunistiche.

4.6 MATERIALI IN CANTIERE

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

L'approvazione da parte della D.LL. 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 D.LL. ha la 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 D.LL. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che sono a carico dell'Appaltatore.

4.6.1 Opere da ricoprire

L'appaltatore deve dare piena opportunità alla D.LL. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.LL. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

4.7 BUONE REGOLE DELL'ARTE

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

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

4.8 CORRISPONDENZA PROGETTO-ESECUZIONE

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto, dovrà essere garantita la tipologia, la qualità, la natura, il livello tecnologico e l'utilizzazione indicata dai materiali previsti dal progetto.

L'Appaltatore, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture od altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione del Committente.

La posizione delle apparecchiature negli elaborati di progetto è da ritenersi indicativa, quindi l'Appaltatore, sempre nel rispetto del progetto, dovrà procedere alla collocazione e all'installazione solo ed esclusivamente previa verifica in cantiere delle effettive condizioni e possibilità realizzative, e comunque solo dopo approvazione da parte del Committente.

5 CAM CRITERI AMBIENTALI MINIMI

La progettazione impiantistica del nuovo ospedale rispetterà quanto previsto dal Decreto 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”.

L'appaltatore ha l'obbligo di ottemperare alle prescrizioni del Decreto 23 giugno 2022 anche nel caso in cui le soluzioni tecniche che ne derivano non siano esplicitamente menzionate o rappresentate nel presente progetto.

Si illustrano di seguito i paragrafi riguardanti la parte impiantistica, descrivendo brevemente gli interventi previsti per garantirne il rispetto.

Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche (cap 2.3.5.1)

Si prevede la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini etc) saranno convogliate nelle vasche di laminazione e successivamente nella rete delle acque meteoriche.

Si prevede inoltre un sistema di raccolta e riutilizzo delle acque piovane tramite vasca interrata secondo norma UNI/TS 1445 e UNI EN 805, dimensionata tenendo conto della piovosità media annuale del sito e del fabbisogno di acqua per flussaggio dei WC e/o per l'irrigazione nel pieno rispetto di tale criterio e del principio DNSH. Tale sistema permetterà un importante risparmio idrico e nel contempo, insieme alle vasche di laminazione eviterà il sovraccarico della rete fognaria in caso di precipitazioni di forte intensità, alleggerendo il carico sulle reti pubbliche di raccolta rispettando il principio dell'invarianza idraulica.

Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche (cap 2.3.5.5)

La produzione dei fluidi termovettori per l'edificio avverrà all'interno di un'unica centrale tecnologica, in modo da centralizzare e così ottimizzare lo sfruttamento delle fonti energetiche e degli spazi.

Approvvigionamento energetico (cap 2.3.7)

Il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio è soddisfatto da impianti alimentati da fonti rinnovabili che producono energia in loco quali:

- Pompe di calore polivalenti;
- Pompe di calore reversibili;

- Gruppi frigo acqua/acqua;
- Impianto fotovoltaico;

Le potenze installate dell'impianto fotovoltaico e delle pompe di calore saranno scelte per rispettare complessivamente le verifiche di legge dei paragrafi 2.3 e 2.4 dell'allegato III del Dlgs 8/11/2021 n.199.

Risparmio idrico (cap 2.3.9)

Sono previsti sistemi di riduzione del flusso e controllo di portata e temperatura, in particolare:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet;
- 8 l/min per le docce;

gli apparecchi sanitari saranno tali da garantire il massimo risparmio idrico, con cassette a doppio scarico di massimo 6 l e scarico ridotto di massimo 3 l. Tutti i prodotti saranno corredati di schede tecniche che attestino la conformità a tale criterio.

Prestazione energetica (CAP 2.4.2)

Il nuovo edificio sarà caratterizzato da un'elevata efficienza energetica, raggiungendo la prestazione di nZEB. Tramite software certificato è stato modellato il nuovo edificio, verificando il rispetto dei DM 26/06/2015 e Dlgs 8/11/2021 n.199.

Il progetto, per garantire adeguate condizioni di comfort termico, presenterà inoltre strutture opache verticali che separano le zone climatizzate con l'esterno e superfici opache orizzontali da locale climatizzato verso esterno con elevata massa superficiale e ridotta trasmittanza termica periodica in modo da massimizzare lo sfasamento dell'onda termica e migliorare la performance estiva.

Impianti di illuminazione per interni (CAP 2.4.3)

I sistemi di illuminazione saranno a basso consumo energetico ed alta efficienza e con utilizzo di apparecchi progettati in modo da consentire la separazione tra le diverse parti al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Saranno installati sistemi automatici di gestione dell'illuminazione coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica in funzione dello stato di occupazione degli ambienti e dell'apporto di luminosità naturale.

Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di climatizzazione (CAP 2.4.4)

I locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine sono adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 25 di 142
---	---

previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013. Nei vari elaborati progettuali sono individuati i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine. Tutte le apparecchiature saranno posizionate nel rispetto degli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione e i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici. Per l'impianto aeraulico di dovrà prevedere una ispezione tecnica iniziale, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.

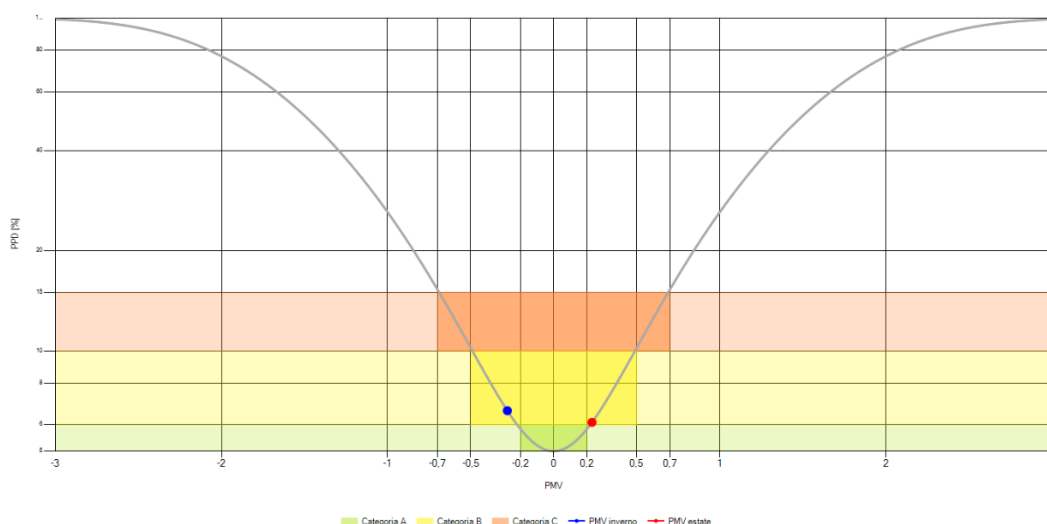
Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria (CAP 2.4.5)

Grazie al sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) installato in ogni locale, saranno garantiti i ricambi orari necessari a garantire il massimo comfort termoigrometrico e di qualità dell'aria interna in tutti gli spazi dell'edificio. In particolare le portate saranno scelte prendendo per ogni locale la maggiore imposta dalle 3 norme: la UNI 10339, la EN 16798-1 Classe II e l'Ashrae 62.1 – 2016.

L'impianto aeraulico prevede unità di trattamento aria equipaggiate con recuperatore termico a flussi incrociati ad elevata efficienza.

Benessere termico (CAP 2.4.6)

La progettazione dell'edificio ha tenuto conto del benessere termico e della qualità dell'aria interna, prevedendo che siano rispettate condizioni conformi almeno alla classe



B secondo norma UNI EN ISO 7730. Per raggiungere tale obiettivo sono state adottate strategie sia passive che attive come l'utilizzo di un sistema di schermatura esterno per limitare i carichi estivi e la corretta scelta e posizionamento dei terminali d'impianto. I sistemi di climatizzazione ad aria e a pannelli radianti, grazie alle basse temperature dell'acqua, un'adeguata proporzione tra scambio per irraggiamento e convezione e grazie alle basse velocità dell'aria, presentano una curva di distribuzione della temperatura operante molto simile a quella ideale per il benessere degli occupanti. Il corretto dimensionamento dei pannelli, unitamente al corretto posizionamento dei diffusori d'aria, garantirà l'assenza di fastidiosi discomfort localizzati e rendendo verificabili in sede di progetto più avanzate i richiesti livelli di PMV e PPD.

Tenuta all'aria (CAP 2.4.9)

Particolare attenzione sarà dedicata a curare la continuità degli strati isolanti in modo da risolvere ogni potenziale ponte termico del fabbricato. Tutti i pacchetti edilizi risultano inoltre verificati sia in termini di condensazione superficiale che di condensazione interstiziale. In tutti i locali sono previsti i ricambi d'aria tramite ventilazione meccanica controllata e l'impianto è stato dimensionato in modo tale da mantenere globalmente una pressione neutra all'interno dell'edificio mantenendo inalterato il volume interno. A realizzazione avvenuta sarà eseguito il test di tenuta all'aria secondo norma UNI EN ISO 9972 per verificare il rispetto dei valori n50.

Inquinamento elettromagnetico degli ambienti interni (CAP. 2.4.10)

Il posizionamento dei quadri e la distribuzione degli impianti rispetteranno quanto richiesto dal presente criterio. Gli impianti elettrici e speciali vengono realizzati con modalità mirate alla riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, ovvero:

I quadri elettrici principali, le colonne montanti e le dorsali di alimentazione, terranno conto delle attività principali che si svolgono nella struttura e la loro ubicazione sarà prevista in zone distanti dalle attività stesse e oppure in luoghi dove la permanenza delle persone è prevista per tempi brevissimi.

La posa degli impianti sarà effettuata secondo lo schema a stella mantenendo i cavi elettrici relativi ad uno stesso circuito affiancati tra loro alla minima distanza possibile.

Gli apparati Wi-Fi Access point verranno posizionati ad altezza superiore a quella delle persone e, per quanto possibile, non in corrispondenza di aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza;

6 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDI

6.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove di tenuta a freddo ed a caldo prima delle finiture, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

6.2 TUBAZIONI

6.2.1 Soffiatura e lavatura

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine. Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.LL.. L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie. Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari. Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici. Qualora ciò non fosse possibile e sulle tubazioni non fossero stati previsti filtri permanenti, l'Appaltatore dovrà provvedere ad installare filtri temporanei per la protezione delle pompe e delle valvole di regolazione e di tutte le altre apparecchiature. Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri temporanei dovranno essere rimossi; i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti. Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

6.2.2 Prova a freddo (acqua, aria compressa)

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova di tenuta a freddo. La prova sarà eseguita con i fluidi di progetto (acqua, aria).

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito. Tutte le tubazioni in prova complete delle

valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione "aperta" saranno provate ad una pressione pari a 3,0 kg/cm² superiore alla pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6,0 bar.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto. La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite ed in assenza di deformazioni permanenti.

6.2.3 Prova a caldo (acqua)

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

6.3 RETI DI SCARICO

Si dovrà verificare in l'efficacia e la tenuta dello scarico e della rete di ventilazione primaria e secondaria. E' da verificare anche la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

6.4 VERIFICA E MONTAGGIO DELLE APPARECCHIATURE

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

6.5 PROVA DI TENUTA DELLE LINEE ANTICENDIO

Le prove vanno effettuate sull'intera rete di distribuzione mantenendo le tubazioni per non meno di 24 ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 16,0 bar.

6.6 BILANCIAMENTI DEI CIRCUITI

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

6.7 PROVE E VERIFICHE FUNZIONALI

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, in accordo alle prescrizioni del presente Disciplinare tecnico e secondo le indicazioni che fornirà la D.LL.. Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità. I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite. Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa. I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite. I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.LL.. L'Appaltatore è tenuto a fornire l'assistenza che la D.LL. riterrà necessaria, i cui oneri sono quindi compresi nel prezzo a corpo dell'Appalto, alla messa in servizio di tutti gli impianti.

6.8 VISITE E MODALITÀ DI COLLAUDO

Il collaudo degli impianti avverrà durante la prima stagione invernale successiva alla data dell'ultimazione dei lavori.

Le operazioni di collaudo dovranno essere eseguite secondo le norme UNI-CEI ; sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e gli obblighi connessi all'assistenza ed al supporto ai collaudi degli impianti, compresi quelli derivanti dalla messa a disposizione della strumentazione necessaria.

In sede di collaudo dovranno essere accertate:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature ed il livello delle singole prestazioni;

- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto è previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse;
- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'Appaltatore in sede di esecuzione.

Le velocità massime da osservare nel dimensionamento degli impianti a circuito chiuso sono:

tubazioni principali 1,5 – 2,5 m/sec

tubazioni secondarie 0,5 – 1,5 m/sec

minori diramazioni 0,2 – 0,5 m/sec

Con l'osservanza di non superare la velocità di 1 m/sec nelle tubazioni passanti all'interno degli ambienti occupati. Deve essere inoltre mantenuta una perdita di carico dell'ordine di 100–200 Pa c.a. per metro di tubazione, di norma non superiore a 250 Pa.

7 CARATTERISTICHE TECNICHE TUBAZIONI

7.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Senza saldatura longitudinale (Mannessmann) secondo UNI 10255 e s.m.i. (tubi gas serie media - diametri espressi in pollici) e 10216 e s.m.i. (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm; spessori minimi non inferiori alla serie media).

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

Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15° . Per quanto riguarda le curve si piegherà direttamente il tubo (con piegatubi idraulici o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm.

Per collegamenti che debbano 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-Ring o metodo analogo) o giunti a flange. Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso o giallo). La verniciatura sarà ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Nel caso non fosse possibile installare verghe intere di tubazioni a causa di impedimenti dovuti alla struttura muraria l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna pretesa per le opere di taglio e saldatura in più necessarie rispetto ad un'esecuzione normale.

7.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Senza saldatura longitudinale (Mannessmann) UNI 10255 e s.m.i. (tubi gas serie media -diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, serie media per diametri fino a 6" ed UNI 10216 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto. 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-Ring o sistema analogo.

Per gli altri si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate.

I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

Per i tubi zincati di diametro non filettabile è ammesso l'impiego di giunti meccanici con guarnizione in gomma da applicarsi a tubazioni con estremità scanalate.

Le guarnizioni dovranno essere compatibili con il fluido trasportato.

7.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno o del tipo AISI 316 L senza saldatura.

7.3.1 Tubazioni in acciaio inossidabile del tipo AISI 316 L

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno del tipo AISI 316 L senza saldatura.

La raccorderia e le giunzioni saranno del a saldare (con saldatura orbitale) o tipo Swagelok o equivalente. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo. 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°C.

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 316 L. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni del tipo Swagelok o equivalente.

Le linee eseguite con tubazioni in acciaio inossidabile dovranno essere dotate di idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni termiche e di scorrimento.

In ogni caso le tubazioni/saldature/raccordi/valvole/ecc., dovranno avere caratteristiche tali per mantenere la purezza dei fluidi/gas all'interno delle stesse dal punto di partenza al punto di utilizzo.

7.3.2 Tubazioni in acciaio inossidabile del tipo AISI 304 senza saldatura

Se il grado di purezza dei gas tecnici e la tipologia del sistema di umidificazione lo permettono le tubazioni potranno essere in acciaio inossidabile del tipo AISI 304 senza saldatura.

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.

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°C.

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 o AISI 316L.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange. La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico.

Sono vietate le saldature "a bicchiere" e le inserzioni dirette tra tubazioni, tutte le derivazioni dovranno essere realizzate utilizzando gli appositi pezzi speciali con attacchi a saldare. Nel caso non fosse possibile installare verghe intere di tubazioni a causa di impedimenti dovuti alla struttura muraria l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna pretesa per le opere di taglio e saldatura in più necessarie rispetto ad un'esecuzione normale.

Le linee eseguite con tubazioni in acciaio inossidabile dovranno essere dotate di idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni termiche e di scorrimento.

In ogni caso le tubazioni/saldature/raccordi/valvole/ecc., dovranno avere caratteristiche tali per mantenere la purezza dei fluidi/gas all'interno delle stesse dal punto di partenza al punto di utilizzo.

7.4 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER FLUIDI IN PRESSIONE

Tubazioni per acquedotto in PEAD PE 100, conformi alle prescrizioni EN 12201 e della norma UNI 10910, con superfici lisce, di colore nero, con bande di coestrusione azzurre e marcatura identificativa riportata ad ogni metro, atossico come richiesto dalla Circolare

n°102 del 02/01/78 del Ministero della Sanità, secondo necessità e/o richieste.
Omologato IIP UNI n°135 o marcato P_{IIP/a}.

Le giunzioni saranno realizzate per saldatura di testa impiegando una saldatrice che risponda ai requisiti disposti dalla UNI 10565 dotata di certificati collaudo e manutenzione programmata dal produttore.

Per il collegamento a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto metallici quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i Ø3". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

7.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE MULTISTRATO

Realizzate in materiale composito multistrato PEXb/AL/PEAD, in polietilene reticolato ed alluminio, conformi alla classe antincendio B2 DIN 4102, conformi alle UNI 10954, idonee per uso alimentare.

Composto da cinque strati:

- tubo interno in polietilene reticolato PEXb;
- strato di connessione che unisce il tubo interno al tubo di alluminio;
- tubo di alluminio saldato in continuo di testa, spessore minimo 0,4 mm;
- strato di connessione che unisce il tubo esterno al tubo di alluminio;
- tubo esterno in polietilene alta densità PEAD.

Sia il tubo interno che quello esterno avvolgono il tubo di alluminio in modo tale da escludere contatti elettrici diretti con la parte metallica del tubo, ogni punto di giunzione tubo raccordo è isolato dal raccordo stesso per mezzo di un anello in plastica.

Non sono ammesse giunzioni, di nessun tipo, nelle tubazioni posate sotto traccia e/o sotto pavimento, pertanto in questi casi si utilizzerà soltanto tubazioni in rotolo.

Negli altri casi si potranno utilizzare tubazioni in barra.

Le connessioni potranno essere realizzate:

- tramite giunti a pinzare mediante pressatrice elettrica (è vietato l'uso di pinze manuali), la tenuta idraulica e meccanica sarà garantita da speciale profilo del raccordo e dal doppio O-Ring;
- tramite raccordi a stringere, in questo caso la tenuta idraulica sarà assicurata da sistema a tre O-Ring e ogiva dentata stringitubo; tutti i raccordi saranno dotati di apposito anello in PTFE che isola elettricamente l'alluminio dal raccordo in ottone.

7.6 TUBAZIONI PER SCARICHI

7.6.1 Sistema di scarico in polipropilene ad innesto

Sistema di scarico costituito da tubi, raccordi e accessori per lo scarico all'interno dei fabbricati.

Tubi realizzati in triplice strato con strato esterno in polipropilene omopolimero di colore grigio ed interno di colore bianco, strato intermedio in polipropilene nero caricato.

I raccordi sono costituiti da polipropilene omopolimero grigio. Tutti i materiali utilizzati nella produzione del sistema sono privi di sostanze alogene (Halogen free).

Realizzato e certificato dai maggiori enti internazionali in accordo alla EN 1451-1 adatto per lo scarico di fluidi, compatibilmente alla ISO TR 10358, alla pressione atmosferica ad una temperatura massima di 80°C in funzionamento continuo e 95°C in funzionamento discontinuo, con pH compreso fra 2 e 12.

Temperatura ambiente di impiego minima di -10°C.

Viene utilizzato nella realizzazione di impianti di scarico all'interno degli edifici o all'esterno ancorati alle pareti (area di applicazione B) oppure posati direttamente nel getto di calcestruzzo; adatto anche per la realizzazione di sistemi di ventilazione e drenaggio pluviale.

Giunzioni realizzabili con bicchieri ad innesto dotati di guarnizione in elastomero. Il sistema di scarico ha un livello sonoro L_{sc, A} di 17 dB(A) misurato alla portata di 2 l/s per un sistema De 110 secondo la norma EN 14366 e certificato dall'istituto Fraunhofer Institut Für Bauphysik di Stoccarda (P-BA 92/2014e). Massa volumica a 23°C >940 kg/m³ per i tubi e >900 kg/m³ per i raccordi, indice di fluidità (230°C - 2,16 kg) <3 g/10 min, modulo elastico 1650 MPa, carico unitario di snervamento 22 MPa, allungamento a rottura >500%, coefficiente di dilatazione lineare 0,11 mm/m·°C.

7.6.2 Sistema di scarico fonoassorbente a innesto

Sistema di scarico insonorizzato costituito da tubi, raccordi e accessori per lo scarico all'interno dei fabbricati realizzato in polipropilene omopolimero privo di sostanze alogene (Halogen free) additivato con cariche minerali.

Realizzato e certificato dai maggiori enti internazionali in accordo alla EN 1451-1 adatto per lo scarico di fluidi, compatibilmente alla ISO TR 10358, alla pressione atmosferica ad una temperatura massima di 80°C in funzionamento continuo e 95°C in funzionamento discontinuo, con pH compreso fra 2 e 12.

Temperatura ambiente di impiego minima di -25°C.

Viene utilizzato nella realizzazione di impianti di scarico all'interno degli edifici o all'esterno ancorati alle pareti (area di applicazione B) oppure posati direttamente nel getto di calcestruzzo; adatto anche per la realizzazione di sistemi di ventilazione e drenaggio pluviale e sistemi di aspirazione in depressione.

Giunzioni realizzabili con bicchieri ad innesto dotati di guarnizione in elastomero.

Il sistema di scarico ha un livello sonoro L_{sc}, A di 6 dB(A) misurato alla portata di 2 l/s per un sistema De 110 secondo la norma EN 14366 e certificato dall'istituto Fraunhofer Institut Für Bauphysik di Stoccarda (P-BA 227/2006). Massa volumica a 23°C >1600 kg/m³, indice di fluidità (230°C - 2,16 kg) <5 g/10 min, modulo elastico 2800 MPa, carico unitario di snervamento >14 MPa, allungamento a rottura >80%, coefficiente di dilatazione lineare 0,08 mm/m·°C.

Classe di reazione al fuoco Euroclasse C-s3, d0 secondo la EN 13501-1.

7.7 TUBAZIONI IN POLIPROPILENE RINFORZATO

7.7.1 Impianti di climatizzazione

Sistema di tubazione SDR 11 per utilizzo di impianti meccanici di riscaldamento-condizionamento-refrigerazione (-10°C + 90°C) con identificazione di colorazione in polipropilene PP-R 80 super a matrice fibrorinforzata con dilatazione ridotta, avente stratigrafia composta da PP-r + G.F. + PP-r, in matrice multicomposita rinforzata con fibra di vetro interposta sullo strato anulare mediano dello spessore tubo risultante avere un coefficiente di dilatazione di α 0,035 mm/m°C e conducibilità termica λ 0,24 W/(mK), la specularità delle pareti interne è di 0,070 μ .

Prodotta in corrispondenza alle norme DIN 8077 e 8078 con riferimento alle norme UNI EN ISO 15874-2 e 15874-5 relativamente alle dimensioni e campi di pressione per tubazioni in polipropilene. Il sistema di tubazione dovrà operare secondo le classi d'impiego temperatura/pressione indicate dal produttore con T max 90°C, e destinate esclusivamente al trasporto di acqua per impianti tecnici di processo riscaldamento e condizionamento e refrigerazione.

Dovrà essere Certificata IIP –SKZ.

Tutti i componenti del sistema dovranno essere prodotti e gestiti e garantiti dal sistema di qualità aziendale ISO 9001:2000 Il sistema si compone di raccorderia in SDR 5 e valvole integrati di colorazione Verde opaco (serie S 2.5/5) corrispondenti alle norme UNI EN 15874-3, necessaria a realizzare la rete di distribuzione idraulica. Il sistema verrà installato, secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, da personale qualificato,

con giunzioni effettuate mediante poli-fusione molecolare utilizzando raccordi a tasca M-F, elettromanicoti e fusione testa a testa riferendosi alle norme DVS 2207 (saldatura M-F = Ø20-125 mm/saldatura testa-testa= Ø160-250 mm/elettrofusione=Ø20-250 mm) utilizzando attrezzatura specifica per il lavoro in oggetto.

7.7.2 Impianti sanitari

Sistema di Tubazione SDR 7,4 per utilizzo di impianti idrico sanitario 70°C/8,1 bar con identificazione di colorazione in polipropilene PP-R 80 a matrice fibrorinforzata a dilatazione ridotta, avente stratigrafia composta da PP-r + G.F. + PP-r, in matrice multicomposita rinforzata con fibra di vetro interposta sullo strato anulare mediano dello spessore tubo risultante avere un coefficiente di dilatazione di α 0,035 mm/m°C e conducibilità termica λ 0,24 W/(mK), la specularità delle pareti interne è di 0,070 μ . Prodotta in corrispondenza alle norme DIN 8077 e 8078 con riferimento alle norme UNI EN ISO 15874-2 e 15874-5 relativamente alle dimensioni e campi di pressioni per tubazioni in polipropilene. La tubazione è atta ad operare secondo le seguenti classi d'impiego: Classi 1/8 bar-2/6 bar-4/10 bar-5/6 bar (opaco) per una durabilità superiore ai 50 anni.

Conforme al D.M.174/2004 inerente al trasporto di acqua potabile destinata al consumo umano.

Certificata IIP –SKZ.

Tutti i componenti del sistema dovranno essere prodotti e gestiti e garantiti dal sistema di qualità aziendale ISO 9001:2000 Il sistema si compone di raccorderia in SDR 5 e valvolame integrati di colore verde opaco (serie S 2.5/5) corrispondenti alle norme UNI EN 15874-3, necessaria a realizzare la rete di distribuzione idraulica. Il sistema verrà installato, secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, da personale qualificato, con giunzioni effettuate mediante polifusione molecolare utilizzando raccordi a tasca M-F, elettro-manicoti e fusione testa a testa (saldatura M-F = Ø20-125mm/saldatura testa-testa= Ø160-250mm/elettrofusione=Ø20-250mm), riferendosi alle norme DVS 2207 utilizzando attrezzatura specifica per il lavoro in oggetto.

7.8 TUBAZIONI IN RAME PREISOLATO PER FLUIDO FRIGORIGENO

In rame fosforoso disossidato coibentato con guaina di polietilene espanso a celle chiuse, spessore minimo 15 mm, sia per le tubazioni del gas che per quelle del liquido, coibente con caratteristiche di resistenza al fuoco secondo le Euroclassi, conduttività termica λ 0,040 W/mK a T=40°C, resistenza alla diffusione del vapore acqueo

$\mu \geq 7.000$; comprese le sagomature di percorso, le centrature in asse agli attacchi dei corpi scaldanti, eseguite a mano e/o con l'ausilio dei piegatubi.

7.9 TUBAZIONI IN RAME PER GAS MEDICINALI

Tubazione in rame di qualità senza saldature, adatta per la distribuzione dei gas medicinali secondo le prescrizioni UNI EN 13348, UNI EN 7396, EN 10204, con pareti lisce e disossidate, preventivamente collaudata, nei diametri e spessori indicati.

Compresi:

- tubazione in rame, adatta alla distribuzione di gas medicinali, di qualsiasi diametro;
- pezzi speciali e raccorderia per la realizzazione dei vari percorsi, in rame con giunzioni delle tubazioni mediante saldatura o brasatura forte (UNI ISO 7396);
- sfridi di lavorazione;
- mensolatura e sostegni per posa a vista, distanza massima fra le staffe di 2 metri;
- materiale vario di consumo (guarnizioni, oneri di saldatura con brasatura in lega d'argento);
- oneri per la pulizia ed il collaudo con gas neutro in pressione;
- quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a perfetta regola d'arte.

Le dimensioni delle singole tubazioni sono rilevabili nei disegni di progetto.

In ogni caso le tubazioni/saldature/raccordi/valvolame/ecc., dovranno avere caratteristiche tali per mantenere la purezza dei gas medicinali all'interno delle stesse dal punto di partenza al punto di utilizzo.

7.10 TUBAZIONI CORRUGATE IN PVC

Tubazione corrugata in PVC flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), conforme alle Norme CEI EN 50086.1 - 1994 / CEI EN 50086.2.4 - 1995, in opera completo di manicotti di raccordo, resistente agli agenti chimici e all'azione dei microorganismi.

7.11 TUBAZIONI PREISOLATE

La rete interrata dovrà essere realizzata con tubazioni preisolate di tipo "bonded", cioè con tubo di servizio, isolamento e tubo guaina di protezione tra loro aderenti e bloccati, in conformità alle norme tecniche precedentemente riportate.

I pezzi speciali dovranno essere costituiti da componenti preisolati.

Il tubo di protezione dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- materiale: polietilene ad alta densità (PEAD) con additivi (Nerofumo con un tenore $2,5 \pm 0,5\%$, antiossidanti, stabilizzatori alle radiazioni UV);
- densità:
 - materiale di base (PEAD) $\geq 935 \text{ kg/m}^3$;
 - materiale del tubo $\geq 944 \text{ kg/m}^3$.

7.11.1 Schiuma isolante

La schiuma isolante dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- composizione: isocianato e polioliolo - agente schiumogeno non CFC (freon 11) soft-freon. Agenti schiumogeni consentiti CO₂ o ciclo-Pentano, con percentuale minima di ciclo-Pentano del 20%;
- struttura celle:
 - dimensioni $\leq 0,5 \text{ mm}$;
 - celle chiuse $\geq 88\%$;
- bolle d'aria presenti eccezionalmente e tali da non diminuire l'efficienza (in corso di elaborazione da parte del CEN di specifica più precisa sulle dimensioni delle bolle);
- densità:
 - nucleo: $\geq 60 \text{ kg/m}^3$;
 - media: $\geq 80 \text{ kg/m}^3$;
- resistenza a pressione con deformazione $\geq 10\%$: $\geq 0,3 \text{ MPa}$;
- assorbimento in acqua bollente dopo 90': $\leq 10\%$ volume;

7.11.2 Tubi diritti

I tubi dovranno essere conformi alla UNI EN 253, con tubo di servizio in acciaio, tubo di protezione in polietilene, isolamento in poliuretano.

Il tubo di servizio, in acciaio Fe 360, dovrà essere un tubo saldato di qualità conforme alla ISO 9330-1, con fattore di saldatura pari a 1, o un tubo senza saldatura formato a caldo conforme alla norma ISO 9329-1.

La lunghezza standard dovrà essere pari a 6 m per DN<50 e 12 m per DN>50. Sono ammesse barre di lunghezza diversa previa accettazione da parte della D.LL..

7.11.3 Curve

Per tutti i diametri previsti per le tubazioni devono essere previste curve preisolate a 7,5°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° e 90°. Le tolleranze sugli angoli di curvatura dovranno essere inferiori a $\pm 2,0^\circ$ per DN $\leq$ 200 e a $\pm 1,0^\circ$ per DN>200, conformemente alla norma UNI EN 448.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 253 per i tubi dritti.

Sono ammesse anche curve non preisolate, complete di "kit" per la realizzazione in cantiere della coibentazione e della protezione esterna, con caratteristiche conformi a quanto previsto dalla UNI EN 448 per i raccordi preisolati.

Le curve dovranno essere prodotte con i seguenti metodi di formatura:

- piegatura a freddo o a caldo di tubo senza saldatura o di tipo saldato longitudinalmente, purché il cordone di saldatura giaccia sulla superficie neutra di piegatura. Dopo la piegatura lo spessore minimo di parte non dovrà essere inferiore all'85% dello spessore nominale di parete del tubo dritto, come definito dalla UNI EN 253. L'ovalizzazione massima ammissibile nell'area curvata dovrà essere inferiore al 6%;
- forgiatura a caldo.

7.11.4 Tee di derivazione

E' prevista pertanto la fornitura e posa soltanto di Tee preisolati in quanto non si prevede la realizzazione in

opera di diramazione da tubo già posato.

Per le derivazioni dalle condotte di distribuzione sono previste le seguenti tipologie di tee:

- tee con tubo di derivazione parallelo alle condotte principali (Tee parallelo);
- tee con tubo di derivazione perpendicolare alle condotte principali (Tee branch a 90°);

- tee con tubo di derivazione perpendicolare all'asse della condotta ed inclinato di 45° in direzione radiale (Tee branch a 45°).

Le tolleranze sulla perpendicolarità della diramazione dovranno essere inferiori a $\pm 2,0^\circ$ e comunque conformi alla norma UNI EN 448.

Saranno ammessi soltanto Tee realizzati con i seguenti metodi di formatura:

- per tee con tubo di diramazione di diametro pari a quello del tubo principale: il tee dovrà essere fucinato cioè fabbricato mediante formatura a caldo dal tubo principale;
- per tee con tubo di diramazione di diametro minore a quello del tubo principale: il tee potrà essere anche saldato ma dovrà essere completo di collare trafilato sul tubo principale per formatura a freddo. Il tubo principale potrà essere senza saldatura o saldato longitudinalmente purché il cordone di saldatura giaccia sulla superficie opposta; il tubo di derivazione dovrà essere successivamente saldato di testa al collare trafilato. Lo spessore del tubo principale dovrà essere maggiorato affinché lo spessore del collare non sia inferiore a quello del tubo di derivazione.

Non sarà ammesso l'utilizzo di Tee realizzati mediante saldatura diretta sul tubo principale, né l'uso di supporti di saldatura.

I componenti dovranno essere conformi alla norma UNI EN 448. Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali dovranno essere rispettate anche le prescrizioni della norma UNI EN 253 per i tubi dritti.

Le derivazioni dalle tubazioni principali dovranno inoltre essere corredate di muffole conformi alla norma UNI EN 489, atte a ricostruire l'isolamento di stacchi da condotte principali, sia di mandata che di ritorno, con tubi rigidi nelle combinazioni di diametri specificati.

7.11.5 Riduzioni

Le riduzioni dovranno essere fornite già preisolate e conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN 448 per i raccordi. Esse dovranno essere di tipo concentrico, formate a caldo da tubo senza saldatura o da lamiera successivamente saldate.

Gli spessori di parete dovranno essere almeno uguali a quelli dei tubi da saldare ai raccordi. Lo sviluppo minimo delle riduzioni dovrà essere di almeno 1.000 mm.

In corrispondenza delle riduzioni dovranno inoltre essere previste delle muffole nella combinazione di diametri adeguata al caso specifico; esse dovranno essere conformi

alla norma UNI EN 489 ed atte a ricostruire l'isolamento delle tubazioni lungo cui vengono inserite le riduzioni.

7.11.6 Espansori monouso

Non si prevede l'utilizzo di espansori monouso per l'assorbimento delle dilatazioni termiche.

7.11.7 Fondelli di estremità

I fondelli in acciaio forniti assieme alle tubazioni sono previsti in corrispondenza delle estremità terminali della rete e per l'effettuazione dei collaudi idraulici della rete teleriscaldamento (solo per il tubo di servizio).

Per i tubi ed i componenti a saldare sono richieste estremità predisposte alla saldatura conformi a quanto previsto dalla ISO 6761:

- per il tubo di servizio:
 - per tubi con spessore ≤ 3 mm: piane, ortogonali all'asse del tubo;
 - per tubi con spessore > 3 mm: smussatura con angolo $37,5^\circ$;
- per il tubo di protezione:
 - piane, ortogonali all'asse del tubo.

Entrambe le estremità del tubo di servizio devono essere prive di materiale isolante per una lunghezza pari a

15 ÷ 20 cm.

I fondelli dovranno esser formati a caldo da lamiera e non dovranno essere preisolati.

7.11.8 Cuffie water-stop

In corrispondenza di un tubo nudo in acciaio, cioè di una discontinuità che mette a nudo il poliuretano, sarà necessario proteggere la zona di taglio della coibentazione da impurezze e umidità mediante il montaggio di una cuffia water-stop.

Le cuffie dovranno essere in polietilene termorestringente ad alta resistenza e dovranno garantire una perfetta impermeabilizzazione e sigillatura sia rispetto al tubo di protezione che a quello di servizio, consentendo la fuoriuscita dei cavi del sistema di allarme, qualora sia necessario collegare i fili del sistema d'allarme all'apposita morsettiera di sezionamento.

7.11.9 Anelli passamuro

In corrispondenza di attraversamenti di pareti in muratura o in c.a. si dovranno posare idonei anelli

passamuro, cioè guarnizioni circolari infilate sul tubo di protezione per impedire infiltrazioni di umidità e terriccio dall'esterno verso l'interno.

Gli anelli dovranno essere realizzati in neoprene ad alta resistenza e lunga durata nel tempo e dovranno garantire la perfetta tenuta sia verso la parete che verso il tubo di protezione, pur consentendo spostamenti assiali.

Essi dovranno essere idonei per essere murati; dovranno infatti essere bloccati alla parete con malta cementizia.

7.11.10 Giunzioni e muffole

In corrispondenza dei collegamenti tra componenti preisolati o non preisolati, una volta terminata le saldature sui tubi di servizio ed il collegamento del sistema di allarme della rete di teleriscaldamento, dovrà essere ricostruito l'isolamento in poliuretano ed il tubo di protezione esterna di polietilene.

I giunti e le muffole dovranno essere conformi alla norma UNI EN 489 e dovranno essere adatti a sopportare i movimenti assiali delle condotte, i carichi dovuti al terreno ed i carichi dinamici dovuti al traffico pesante, garantendo la resistenza nei confronti dell'acqua e delle variazioni di temperatura.

I sistemi di giunzione dovranno essere tali da mantenere inalterate le proprie caratteristiche anche in presenza di spicchiature di 4° al fine di poter evitare l'inserimento di curve per sopperire a leggere variazioni plano-altimetriche del tracciato.

I sistemi di giunzione dovranno essere previsti per i diametri e per i tipi di raccordi elencati nella presente specifica e in generale per qualsiasi componente del sistema offerto.

Le muffole dovranno invece essere fornite in "kit" composto da:

- manicotto di protezione in polietilene con dimensioni e caratteristiche compatibili con quello del tubo di protezione;
- distanziatori e connettori per il collegamento dei fili sensori del sistema di allarme della rete;
- una miscela di poliolo e isocianato, già predosati nelle quantità ottimali per la tipologia e la dimensione del giunto, da versare nel manicotto per ripristinare l'isolamento termico, con caratteristiche identiche a quelle del poliuretano espanso dei tubi rigidi preisolati.

I pacchi schiuma di poliolo e isocianato già predosati dovranno essere tali da non causare rischi per l'operatore nella fase di miscelatura, evitando il contatto diretto con i due componenti.

Tutti i giunti realizzati dovranno essere del tipo a doppia tenuta contro l'infiltrazione di umidità.

Indipendentemente dai diametri, l'attività di muffolatura dovrà prevedere una giunzione di tipo termorestringente con utilizzo di cassero (tipo CANUSA) in maniera da poter verificare la qualità dell'opera e l'effettivo riempimento. Non è ammesso l'utilizzo di dispositivi per la chiusura e la sigillatura dei fori di immissione della miscela di poliolo e isocianato con sfogo di aria verso l'esterno.

Non saranno accettati manicotti non adatti alla schiumatura in campo e che richiedono l'utilizzo di coppelle isolanti preformate.

La zona di saldatura dovrà essere ricoibentata attraverso un giunto termorestringente reticolato.

La fase di coibentazione dovrà avvenire con la schiumatura in una cassaforma con due bocchette predosate di poliolo ed isocianato.

La cassaforma dovrà prevedere un foro centrale di diametro corretto al fine dell'inserimento del tappo di sfiato e due fori laterali all'interno del cut-back di diametro non superiore a 6 mm.

Il sistema deve permettere di controllare la corretta quantità di schiuma e la perfetta miscelazione dopo la rimozione della cassaforma.

Il giunto reticolato deve prevedere una fascia centrale di adesivo di larghezza minima atta a rivestire il poliuretano del giunto e almeno 50 mm, per parte, sulla guaina del tubo in polietilene. Devono essere applicate due fasce di adesivo laterali interne alla larghezza del giunto della larghezza minima di 100 mm. composte di adesivo semicristallino ad alta aderenza e con bassi valori di assorbimento acqua (<0,001%).

Il giunto dovrà essere rivestito con guaina reticolata di larghezza minima di 700 mm.

I giunti possono essere forniti di due dimensioni: larghezza 700 mm per le situazioni standard e larghezza 500 mm. per le situazioni con spazio limitato come curva e contro curva nel caso degli omega.

La reticolazione dovrà essere del tipo elettronico, non saranno ammesse reticolazioni in camera umida o altri tipi di procedimenti.

Il giunto dovrà essere certificato secondo le EN 489 del 2009 sia a 100 che a 1000 cicli.

Non saranno ammessi giunti con tappi o, che in generale non permettono la visione della schiuma e che non abbiano adesivo sottostante l'overcasing per meno di 700 mm di larghezza.

I giunti con diametro > 315 mm dovranno essere chiusi lateralmente a fine termorestrizione, con un nastro tensionatore che eviti il distacco dell'adesivo e dell'overcasing durante il raffreddamento.

Di seguito vengono riportate le istruzioni per una corretta realizzazione della muffolatura. L'Appaltatore potrà proporre metodi alternativi a quelli sopra proposti previa dimostrazione del raggiungimento di qualità analoghe per quanto riguarda l'isolamento termico e la resistenza meccanica del giunto.

In ogni caso dovrà essere presentata una copia delle prove di tipo (con parametri minimo secondo UNI EN 489) effettuate da istituti riconosciuti sulle giunzioni quotate.

In caso di spicchiature saranno ammessi soltanto le tipologie di giunzioni a) e b) in funzione del diametro, come esposto in precedenza.

I giunti così realizzati dovranno rispettare le seguenti caratteristiche generali:

- la durata e le caratteristiche meccaniche delle muffole non dovranno essere inferiori a quelle del tubo preisolato;
- il sistema dovrà essere a tenuta ermetica in tutte le condizioni sia di prova che operative.

7.11.11 *Ancoraggi*

Non è ammesso l'uso di punti fissi e di blocchi di ancoraggio di calcestruzzo.

7.11.12 *Giunti dielettrici*

Per isolare elettricamente la rete interrata ed impedire la propagazione di correnti elettriche vaganti nel tubo di servizio in acciaio al fine di evitare fenomeni di corrosione elettrochimica, potrebbe essere previsto un sezionamento della rete di teleriscaldamento attraverso la posa di giunti dielettrici.

I giunti dielettrici dovranno essere realizzati in acciaio di qualità compatibile per le saldature con il materiale del tubo di servizio, dovranno garantire la perfetta tenuta idraulica e sopportare la prova idraulica ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione nominale.

7.11.13 *Materassini di dilatazione*

In corrispondenza dei punti in cui può avvenire il movimento delle tubazioni per effetto delle dilatazioni termiche dovranno essere previsti dei materassini in conglomerato di

poliuretano o altro materiale elastico equivalente a bassa densità, nelle quantità e nelle posizioni indicate dal fornitore delle tubazioni.

Le caratteristiche dei materassini dovranno essere tali da mantenere le loro doti di elasticità nel tempo e da non subire processi di invecchiamento. Affinché in fase di posa il materassino aderisca omogeneamente alla superficie della tubazione, dovranno essere utilizzati idonei nastri circonfenziali, posizionati ogni 30-40 cm di tubazione.

7.11.14 *Sistema d'allarme*

I componenti preisolati della rete dovranno essere dotati di una coppia di fili sensori per la rilevazione e la localizzazione automatica di guasti (perdite, eventuali infiltrazioni d'acqua nel rivestimento in poliuretano, interruzione del circuito) garantendo il monitoraggio continuo e la segnalazione di presenza di umidità.

Il progetto del sistema d'allarme, con la localizzazione e lo schema funzionale delle centrali di monitoraggio in linea (CML), delle postazioni intermedie di misurazione del segnale del sistema d'allarme (PIM), dei punti terminali dei circuiti di misurazione del segnale del sistema d'allarme (PT) e di altri accessori, dovrà essere rappresentato negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

La rilevazione e localizzazione della presenza di umidità nel rivestimento in polietilene delle tubazioni dovrà essere tale da calcolare l'eventuale localizzazione di anomalie con una precisione minima dell'1 % sullo sviluppo monitorato.

Le caratteristiche principali d'uso ed installazione dovranno essere illustrate in apposita documentazione tecnica, redatta in lingua italiana.

8 POSA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno sostenute da appositi staffaggi in grado di assorbire le azioni sismiche. Tale studio costruttivo, verrà eseguito in fase di realizzazione dei lavori a spese dell'Appaltatore. Sono compresi inoltre i pozzetti/chisuini e relativi accessori come da normativa vigente e come da Buona Regola dell'Arte.

8.1 TUBAZIONI PER ADDUZIONE FLUIDI

8.1.1 Modalità di esecuzione

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee. Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.

Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto ala sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti. I disegni dovranno essere sottoposti alla D.LL. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione. L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.LL. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto allegati al presente Disciplinare tecnico.

I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio. Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto. Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature. Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili. In caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere a realizzare passerelle di accesso regolamentari senza che ciò gli dia adito a richiedere ulteriori compensi. Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

8.1.2 Modalità di posa

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti. Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e le necessarie guide scorrevoli.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica. È assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina.

I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale. Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione Lavori.

I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto. Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto. Al di sopra del punto di collegamento con la tubazione principale ciascun sfogo d'aria sarà dotato di un barilotto in acciaio nero, avente capacità non inferiore a 0,4 dm³ atto a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervento compreso fra due successive manovre di spurgo. Ove possibile sotto alla valvola suddetta verrà installato un imbuto collegato alla rete di scarico. Le dimensioni, la forma dell'imbuto e la posizione della valvola rispetto all'imbuto risulteranno tali da evitare fuoriuscite di acqua (per traboccamento o spruzzi) durante la manovra di sfogo.

Il sistema di ancoraggio alle strutture dei dispositivi di sfogo aria sarà di tipo rigido per evitare spostamenti e vibrazioni durante le manovre di sfogo dovuti all'afflusso di acqua mescolata con aria e dovrà essere in grado di assorbire gli eventi sismici.

Dove possibile si convoglierà su di un unico imbuto più sfoghi d'aria mentre è assolutamente vietato riunire più tubazioni di sfogo su di un'unica valvola. Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, relativamente alla valvola ed all'imbuto di raccolta, valgono le medesime prescrizioni fornite per gli sfoghi d'aria. Nel caso non sia possibile l'installazione dell'imbuto si prevederà una tubazione zincata collegata direttamente con la rete di scarico.

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla. A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

8.1.3 Attraversamenti con tubi di protezione

Alcuni fluidi, in particolare gas metano, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. Detto tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera S.S. UNI 7287 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica. L'intercapedine, fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2 cm. La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico.

I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2 m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita da almeno 4 tasselli. Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termoestinguenti di polietilene od altro materiale equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo.

Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di diametro non inferiore a 30 mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

8.1.4 Tubazioni in PEAD

8.1.4.1 Raccorderia

Raccordi in PEAD (derivazioni a "T", curve riduzioni concentriche ed eccentriche, ecc.) ottenuti mediante stampaggio ad iniezione perfettamente compatibili con le giunzioni a saldare o mediante giunti di tenuta filettati.

8.1.4.2 Giunzioni

Le giunzioni saranno di norma realizzate secondo i seguenti criteri:

- giunzioni con manicotto elettrosaldabile, obbligatoria per i diametri piccoli fino a DN 32;
- giunzione con saldatura testa a testa, consigliata per i diametri più grandi una per ogni caso non utilizzabile per gli spessori del tubo minore di 3 mm;
- flangiatura con guarnizione di tenuta eseguita saldando sulla tubazione in PEAD una cartella di battuta previo inserimento della flangia che può essere di materiale plastico o metallico;
- giunti filettati a tenuta idraulica in materiale plastico costituiti da ghiera di graffaggio ed un anello elastometrico di tenuta idraulica, utilizzabile fino al diametro massimo DN 75;
- giunti filettati a tenuta idraulica interna costituito in materiale metallico.

Parametri per le saldature:

- temperatura superficiale del termoelemento (210°C);
- tempo di riscaldamento in relazione allo spessore in ogni caso non inferiore a s;
- pressione durante il riscaldamento riferita alla superficie da riscaldare 0,75 kgf/cm²;
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare 1,5 kgf/cm²;

Ulteriori prescrizioni di montaggio:

- manufatti da saldare con diametri e spessori corrispondenti;
- testate dei tubi preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, occorre adoperare frese manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori, queste ultime con velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale;
- testate sgrassate con trielina od altri solventi clorurati;

- tubazioni saldate e rimosse e messe in opera solo quando la zona di saldatura sia raffreddata naturalmente ed abbia raggiunto una temperatura non inferiore a 60°C;
- giunzioni alle saracinesche flangiate mediante cartello di appoggio in PEAD saldate di testa all'estremità del tubo, secondo le modalità prescritte in precedenza e flange scorrevoli in acciaio plastificato, con inserzione di guarnizioni;
- tubazione priva di tensioni di alcun genere per l'adattamento delle esigenze di posa; vietato in particolare qualsiasi modellamento del tubo realizzato sia a freddo che a caldo;
- la tubazione non deve fare da portante ma deve essere portata e libera;
- nessuna forza deve sollecitare la tubazione;
- necessità di gioco nell'attraversamento di strutture portanti.

8.1.5 Finitura superficiale (tubazioni nere)

Le tubazioni aeree, previa accurata spazzolatura onde eliminare qualsiasi traccia di calamina in fase di distacco e ossidi superficiali, sino al grado St3 SIS.05/1967, dovranno essere verniciate con due mani di minio oleofenolico, spessore 60/80, la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio con tempo di sovraverniciatura di 24 ore minimo a temperatura ambiente.

8.1.6 Norme di misurazione

Le quantità delle tubazioni verranno espresse per metro lineare.

Nel prezzo unitario in opera per kg o metro lineare di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali, accessori;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura per le tubazioni nere;
- costo dei supporti, sostegni, staffe ed ancoraggi idonei ad assorbire le azioni sismiche (completi di verniciature); in tale onere si intendono comprese tutte le opere necessarie alla installazione delle tubazioni, realizzate con profilati metallici di qualsiasi dimensione e tipologia in funzione dell'applicazione;
- onere per scarti e sfridi.

In nessun caso sarà riconosciuto qualsivoglia onere o maggiorazione di peso per tener conto di quanto sopra.

8.2 TUBAZIONI DI SCARICO

8.2.1 Modalità di posa

L'Appaltatore è tenuto ad osservare scrupolosamente i criteri di posa e di installazione nel seguito descritte oltre a quelli precisati dalla Casa Costruttrice della tubazione, specie per quanto riguarda le modalità di saldatura, giunzione e messa in opera della tubazione. Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei sostegni, dei punti fissi e dei giunti di dilatazione. I sostegni dovranno essere realizzati mediante braccialetti di sospensione scorrevoli da fissare alla muratura mediante piastre di fissaggio. Per migliorare la possibilità di scorrimento del tubo all'interno del braccialeto, la superficie di contatto di quest'ultimo dovrà essere rivestita con apposito nastro in materiale sintetico. I braccialetti di sostegno dovranno essere posti ad un interasse non maggiore di 10 volte il diametro del tubo.

I punti fissi per le parti in vista dovranno essere effettuati mediante braccialetti dotati di opportune guarnizioni metalliche che impediscano lo scorrimento del tubo all'interno del braccialeto stesso. I punti fissi dovranno essere ubicati nelle immediate vicinanze dei manicotti di dilatazione.

La compensazione delle dilatazioni termiche del tubo dovrà essere garantita mediante un congruo numero di manicotti di dilatazione (uno ogni piano). La profondità di innesto della tubazione nel manicotto di dilatazione dipende dalla temperatura ambiente al momento del montaggio.

L'Appaltatore dovrà in tal senso seguire le indicazioni della Casa Costruttrice del tubo. Le estremità del tubo da introdurre nel manicotto dovranno essere smussate in modo regolare con una inclinazione 15° circa. L'esterno del tubo e la parete interna del manicotto devono essere lubrificate spalmandole con il lubrificante consigliato dalla Casa Costruttrice.

Durante le operazioni di montaggio il manicotto e la rispettiva guarnizione devono essere protetti contro lo sporco avvolgendo il tutto con un bendaggio di feltro, assicurato con nastro adesivo.

8.2.2 Giunzioni

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni devono essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura tenendo presente che:

- la temperatura allo specchio deve essere pari a 210 °C;
- il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;

- le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;
- le tubazioni di diam. maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite saldature di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) devono essere accuratamente eseguite.

Il raffreddamento deve avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

8.2.3 Compensazione delle dilatazioni termiche

Le colonne ed i collettori devono essere opportuni manicotti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni.

8.2.4 Staffaggi

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali ed a 15 diametri per le verticali.

8.2.5 Prescrizioni costruttive

Sistemi di fissaggio robusti, che non trasmettono vibrazioni alle strutture, impiego di collari con interposta guarnizione.

Utilizzo di materiali di rivestimento esterno nelle curve e nei cambiamenti di direzione incassati in modo tale da evitare il contatto diretto tra tubo e strutture murarie per impedire trasmissione dei rumori ed assorbire le dilatazioni tecniche. Si devono impiegare lastre in materiale espanso a porosità aperta in classe 1.

Posa di pezzi di ispezione, qualora non indicati sui disegni:

- nelle tubazioni rettilinee ogni 15 m circa;
- ai piedi delle colonne di scarico;
- in corrispondenza dei cambiamenti di direzione;
- in corrispondenza delle uscite delle condotte dagli edifici.

8.2.6 Certificati

Posa di manicotti REI 120 in corrispondenza di ogni attraversamento di strutture REI.

8.2.7 Norme di misurazione

La misurazione sarà a metro lineare lungo l'asse della tubazione con aumento di 1 m per ogni pezzo speciale. Le quantità delle tubazioni verranno espresse per metro lineare. Nel prezzo unitario in opera per metro lineare di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali, accessori;

- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
 - verniciatura per le tubazioni nere;
 - costo dei supporti, sostegni, staffe ed ancoraggi idonei ad assorbire le azioni sismiche (completi di verniciature); in tale onere si intendono comprese tutte le opere necessarie alla installazione delle tubazioni, realizzate con profilati metallici di qualsiasi dimensione e tipologia in funzione dell'applicazione;
 - onere per scarti e sfridi.
- In nessun caso sarà riconosciuto qualsivoglia onere o maggiorazione di peso per tener conto di quanto sopra.

8.3 INSTALLAZIONE TUBAZIONI INTERRATE

Se non diversamente specificato le tubazioni interraste verranno posate su letto di sabbia con sovrastante riempimento composto da sabbia per uno spessore sufficiente a garantire l'incolumità del tubo.

Nella posa si dovranno seguire i seguenti accorgimenti:

- il rivestimento delle tubazioni dovrà essere attentamente protetto, se danneggiato dovrà essere riparato prima della posa nello scavo;
- i tiranti, i morsetti, la bulloneria ecc. dovranno essere protetti mediante applicazione di una spalmatura di bitume;
- le estremità lisce ed i bicchieri di accoppiamento delle tubazioni dovranno essere accuratamente puliti prima della messa in opera delle guarnizioni di tenuta;
- la giunzione delle tubazioni dovrà essere eseguita in accordo alle istruzioni del costruttore dei tubi;
- il letto di posa dovrà essere preparato a cura dell'Appaltatore per sopportare idoneamente la tubazione che non dovrà essere posata in presenza di fango, neve o terreno gelato;
- la tubazione dovrà essere segnalata stendendo sopra il primo strato di riempimento la striscia identificativa.

L'Appaltatore dovrà verificare l'idoneità dello scavo, dei materiali di posa impiegati da terzi, la conformità delle pendenze al progetto di appalto. L'Appaltatore è tenuto a segnalare tempestivamente alla D.LL. le eventuali difformità e sarà ritenuto corresponsabile per eventuali montaggi errati o danni che dovessero da questi derivare.

9 STAFFAGGI

Tutte le tubazioni e le condotte devono essere saldamente ancorate alla struttura, provvedendo all'utilizzo di staffaggi e fissaggi prefabbricati da primaria Azienda Costruttrice di materiali certificati da Enti riconosciuti.

Ove necessario dovranno essere previsti giunti antisismici, dimensionati per assorbire gli spostamenti nelle due direzioni planimetriche, assiale e laterale, in funzione dei movimenti differenziali tra i punti strutturali. Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. E' in particolare vietato il fissaggio tramite saldatura degli staffaggi e dei sostegni alle strutture metalliche dell'edificio. Dovranno essere realizzati in modo da eseguire facilmente e rapidamente strutture di sostegno quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione. I collegamenti e gli ancoraggi vanno eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc.. Gli staffaggi ed i sostegni delle tubazioni dovranno essere di tipo prefabbricato in serie. Nella posa delle apparecchiature e nella realizzazione delle reti di distribuzione l'installatore dovrà attenersi alle indicazioni secondo NTC/2008 e alle "Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio". L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto costruttivo dei sistemi di fissaggio previsti, completo della relazione di calcolo e dell'elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture. Si dovrà fare riferimento al decreto Ministeriale (infrastrutture) 14 Gennaio 2008 (G.U. n°29 del 4 Febbraio 2008): approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni.

9.1 DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE

Tutti i sistemi di fissaggio degli impianti meccanici, di cui sotto sono riportate le specifiche tecniche, devono essere verificati e dimensionati da primaria Azienda produttrice attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le tubazioni, in conformità alle norme di riferimento soprattutto per quanto riguarda le sollecitazioni sismiche secondo NTC/2008 per elementi non strutturali.

L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto costruttivo dei sistemi di fissaggio previsti, completo della relazione di calcolo e dell'elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture.

Sarà onere dell'impresa procedere al calcolo dei sistemi di staffaggio in modo che rispondano alle vigenti normative in materia di staffaggi in zona sismica, e fornire alla D.L. la relativa documentazione prima dell'installazione degli staffaggi stessi.

9.2 PRODOTTI

Per la costruzione delle strutture di supporto, deve essere previsto l'utilizzo di profilati asolati e mensole con una larghezza minima di 45 mm e accessori di montaggio rapido. I profilati di tipo prefabbricato saranno in acciaio zincato costruiti con materiale conforme alle vigenti normative e gli accessori di montaggio dovranno essere del tipo rapido.

Per il fissaggio delle tubazioni devono essere previsti collari di supporto in acciaio St 37-2 zincato, per tubazioni da 12.0 mm a 368 mm di diametro, con profilo isolante gommatto EPDM / SBR per isolamento acustico conforme alle norme.

Le dimensioni dei collari saranno determinate tenendo in considerazione le sollecitazioni statiche e dinamiche alle quali dovranno essere sottoposti. I collari dovranno essere del tipo "a montaggio rapido" e dovranno garantire che, in fase di montaggio, non vengono perse le viti di serraggio od altri elementi.

Per l'assorbimento delle dilatazioni delle tubazioni, devono essere previste slitte di scorrimento debitamente dimensionate, con elemento scorrevole a basso coefficiente di attrito.

La costruzione di punti fissi dovrà avvenire utilizzando prodotti pre-costruiti e dimensionati, provvisti di isolamento acustico certificato dal Costruttore, e fissati alle tubazioni tramite saldatura. Non sono ammessi punti fissi a stringere sul tubo.

I profilati devono essere:

- di tipo prefabbricato in acciaio zincato a caldo;
- costruiti con materiale conforme alle norme vigenti;
- delle dimensioni adeguate a sostenere il carico statico cui sono sottoposti;
- con bordo ripiegato e dentellato per un'installazione stabile del sistema di aggancio rapido;
- con fori e bordi protetti contro la corrosione;
- con bocca aperta;
- completi di tappi di chiusura, per protezione antinfortunistica.

Gli elementi di montaggio devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica;
- con il dado a martello dentellato ad alta resistenza al carico, in acciaio Qst36-3, preassemblato sulla piastra di fissaggio per ottenere il sistema di aggancio rapido;
- con resistenza al carico antiscivolo opportuna;
- con resistenza al carico in tensione opportuna.

Gli accessori di montaggio quali squadrette, piastre di giunzione, di base e snodate, devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica;
- con fori e asole, di forma adatta all'utilizzo degli elementi di montaggio;
- di spessore minimo 5 mm.

Le mensole di sostegno devono essere:

- in acciaio St37-2 / S 235 JRG 2;
- eventualmente complete di saetta a 45° di rinforzo, in acciaio St37-2 con zincatura elettrolitica.

I collari di sostegno devono essere:

- in acciaio St37-2, con zincatura elettrolitica;
- con profilo isolante in gomma EPDM / SBR per isolamento acustico, adatto per temperature comprese tra -40°C / +120°C, classe di resistenza al fuoco B1
- con doppio bullone di chiusura con attacco doppio filetto M8/10, fascetta 25 x 3.0 mm, vite di serraggio M8 x 30 e capacità di carico in appoggio di 8.25 KN fino a 57 mm di diametro, con attacco doppio filetto M10/12, fascetta 30/35 x 3.0/4.0 mm, vite di serraggio M10 x 35/40 e capacità di carico in appoggio di 9.90 KN fino a 117 mm di diametro e di 15.40 KN fino a 275 mm di diametro.

I punti fissi devono essere:

- di tipo prefabbricato, in acciaio St 37-2 grezzo;
- con isolamento antiacustico in EPDM / SBR, per temperature comprese tra -40°C / +120°C;

- in robusta struttura da imbullonare alla tubazione;
- per tubazioni da 21.3 mm fino a 355.6 mm di diametro.

Le slitte di scorrimento devono essere:

- di tipo prefabbricato, in acciaio St 37-2 con zincatura elettrolitica;
- adatte per il movimento della tubazione;
- formate da elemento scatolato, completo di guida scorrevole in polyamide.

9.2.1 Staffe per tubazioni in acciaio nero fino a DN 65

Le staffe per le tubazioni in acciaio nero e zincato ed in rame, interne al fabbricato, per diametri fino al DN65,

potranno essere costituite da:

(sistema tipo per la realizzazione di un collare di sostegno):

- collare pesante in acciaio zincato con guarnizione isofonica;
- barra filettata, di idonea lunghezza;
- perno e tassello.

Abbattimento del livello acustico, diminuzione del ponte termico, temperatura di utilizzo $-30^{\circ}\text{C} \div +180^{\circ}\text{C}$ (perno M8 x 90 – Tassello 10 x 60).

Il sistema dovrà essere idoneo per tubazioni e posato in maniera tale da garantire la corretta solidità del collegamento.

Il sistema di ancoraggio alle strutture dovrà essere tale da garantire sempre la tenuta dello staffaggio, con l'eventuale interposizione di profili scatolari in acciaio zincato a caldo, fissati ai muri portanti mediante piastre e tasselli idonei, qualora i solai non risultassero idonei.

9.2.2 Staffe per tubazioni in acciaio inossidabile

Le staffe per le tubazioni in acciaio inossidabile saranno realizzate come quelle per le tubazioni in acciaio nero, ma con tutte le parti in acciaio INOX AISI 316 L.

9.2.2.1 Punti fissi per tubazioni in acciaio inossidabile

I punti fissi per le condotte in acciaio inossidabile relativi alla rete di distribuzione del vapore saranno costituiti da staffe con tutte le parti in acciaio INOX AISI 316 L, rese solidali alle tubazioni mediante processo di saldatura ad arco visibile, in atmosfera inerte di protezione (TIG), con impiego di elettrodo al tungsteno non fusibile adatto alla

saldatura di acciai inossidabili e rispondenti alla normativa che conferisce alle tubazioni l'idoneità per essere utilizzate per fluidi ad uso umano.

9.2.2.2 Supporto/guida per tubazioni in acciaio inossidabile

In corrispondenza dei compensatori assiali di dilatazione dovranno essere previsti idonei supporti/guida per le tubazioni, installati con criterio ed in maniera conforme a quanto previsto dal costruttore del compensatore stesso. La funzione di tali accessori dovrà essere oltre a quella di sostenere verticalmente la tubazione, quella di consentire la dilatazione o la contrazione delle condotte impedendone il disallineamento rispetto alla condizione iniziale di montaggio, evitando così il rischio dell'accumulo di tensioni anomale nelle tubazioni con rischio di rottura. Il sistema sarà efficiente se opportunamente installato e prevedendo opportuni punti fissi (ancoraggio rigido della tubazione alle strutture portanti del fabbricato) posizionati con criterio; a tal proposito si rimanda alla visione del relativo elaborato grafico di progetto.

Il sistema sarà realizzato accoppiando opportunamente una slitta ad una guida.

La guida rappresenta la parte fissa dell'accoppiamento e sarà rigidamente vincolata alle strutture portanti dell'edificio per mezzo di viti, tasselli ed accessori vari. Verrà realizzata impiegando un profilato di acciaio INOX AISI 316 L con spessore 2 mm, avente forma a C semichiusa.

La slitta rappresenta la parte mobile dell'accoppiamento, su di essa saranno collegate rigidamente due barre filettate, perpendicolarmente, ed allineate con l'asse della slitta stessa, secondo un certo grado di tolleranza. La slitta sarà ottenuta tramite un profilato rettangolare (a sezione cava) di acciaio INOX AISI 316 L con spessore della parete di 2 mm. Le barre filettate, anch'esse in acciaio INOX AISI 316 L, verranno collegate alla slitta mediante idoneo processo di saldatura, prestando attenzione al levigare la superficie esterna della slitta a lavoro ultimato; tale procedimento si rende necessario per assicurare lo scorrimento della slitta all'interno della guida riducendo l'attrito di accoppiamento.

Sulle estremità libere delle barre filettate saranno installati idonei collari in acciaio INOX AISI 316 L per il collegamento della tubazione alla slitta. Viti, dadi, rondelle dovranno essere realizzati in acciaio INOX AISI 316 L.

Il sistema dovrà garantire il corretto accoppiamento guida-slitta e slitta-collari-tubazione, nonché l'igienicità, in quanto accessori installati in vista all'interno di locali ospedalieri. Sarà idoneo per il sostegno dei carichi ad esso applicati.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO- XX-CP-TEC-E- 003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 61 di 142
---	---

9.3 NORME DI MISURAZIONE

Il prezzo degli staffaggi si intende compensato nel prezzo della tubazione e dei canali.

10 GIUNTI ANTISISMICI E ANTIVIBRANTI

10.1 GIUNTI ANTISISMICI

I giunti per uso antisismico sono del tipo flessibile, idonei a compensare i movimenti generati dal sisma su tubazioni che attraversano giunti strutturali, al fine di evitare la deformazione e/o rottura delle reti impiantistiche ed, in particolare, tubazioni e canalizzazioni metalliche.

Le soluzioni adottate, in particolare per le tubazioni, sono funzionali anche per eliminare la spinta di fondo e compensare le dilatazioni termiche.

Tutti i giunti sono dimensionati per assorbire gli spostamenti nelle due direzioni planimetriche, assiale e laterale, in funzione dei movimenti differenziali tra i punti strutturali.

Ogni giunto è costituito dalla combinazione di accessori flessibili posizionati in modo da compensare lo spostamento con la deformabilità degli accessori stessi.

Considerando che il sisma può creare movimenti in più direzioni, le soluzioni da adoperare andranno studiate nello specifico in funzione delle strutture, dell'impianto, del fluido, del materiale, della pressione, della temperatura e diametro. Sarà cura dell'Appaltatore sviluppare un esecutivo relativo agli attraversamenti dei giunti strutturali. Il calcolo sarà in funzione dei dati sopra evidenziati, oltre all'analisi dei movimenti differenziali tra i punti strutturali da compensare. Dipenderà dalle direzioni dei movimenti rispetto l'asse del tubo, dalla possibilità di realizzare adeguati punti fissi a monte e valle del giunto e dallo spazio a disposizione per l'installazione del sistema.

10.2 GIUNTI ANTIVIBRANTI

I giunti antivibranti a flangia hanno la funzione principale di proteggere gli impianti in cui sono installati da compressione, flessione, allungamento e disassamento; inoltre riducono i colpi d'ariete e assorbono la rumorosità dell'impianto.

Potranno essere:

- in gomma caucciù, flangiato PN 6/10 contenuto tra flange di acciaio, temperatura max di esercizio 100°C;
- in gomma rinforzata con trama in acciaio, con canotto ad ondulazione sferica, in esecuzione flangiata PN 10/16 comprese controflange, bulloni ed ogni altro onere.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO- XX-CP-TEC-E- 003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 63 di 142
---	---

10.3 NORME DI MISURAZIONE

Il prezzo dei giunti si intende compensato nel prezzo della tubazione e dei canali.

11 PROVVEDIMENTI ANTISISMICI

11.1 ANTISISMICA IMPIANTI

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) impongono una progettazione mediante calcolo della resistenza delle azioni sismiche anche per le strutture di sostegno degli impianti (paragrafo 7.2.4). **L'appaltatore ha l'obbligo di ottemperare alle prescrizioni dei decreti inerenti all'antisismica degli impianti mediante la fornitura e la posa in opera di tutti i sistemi/staffaggi necessari anche nel caso in cui le soluzioni tecniche che ne derivano non siano esplicitamente menzionate o rappresentate nel presente progetto.**

11.2 CONSIDERAZIONI GENERALI

Il presente capitolo illustra i criteri di applicazione delle prescrizioni impartite dalla normativa antisismica nazionale ed in particolare da:

D.M. 14/01/08;

Circolare n° 617 del 02/02/09;

D.M. 17/01/18;

che contengono prescrizioni esplicite per la progettazione e l'ancoraggio sismico di sistemi e componenti non strutturali ovvero secondari. Deve quindi essere prevista una protezione antisismica per i principali componenti degli impianti, quali sottocentrali e reti di distribuzione e comunicazione principali. Tale protezione si attuerà con opportuni sistemi di fissaggio alle strutture dell'edificio di tali componenti, in modo che questi, nel caso di eventi sismici, non si stacchino dai loro supporti, ma possano compiere movimenti solidali a quelli dell'edificio stesso.

A tale scopo, nella installazione di impianti tecnologici, sono da adottare i seguenti accorgimenti:

ancorare gli impianti alle strutture portanti degli edifici e preservarli dagli spostamenti relativi di grande entità durante il sisma;

assorbire i movimenti relativi delle varie parti di impianto (tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature) causate da deformazioni, movimenti delle strutture, differenti spostamenti relativi tra terreno e corpi di fabbrica o spostamenti delle parti tra di loro, senza rottura delle connessioni e dei cablaggi anche mediante l'introduzione di dispositivi di smorzamento;

evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti strutturali;

adottare per macchinari particolari quali U.T.A., scambiatori, ecc. dispositivi di vincolo rigidi quali basamenti con antivibranti;

adottare per i serbatoi accorgimenti contro il travaso e lo spargimento dei liquidi in essi contenuti;

limitare al minimo lo spostamento laterale di macchinari quali U.T.A., scambiatori, ecc. mediante opportuni ancoraggi

porre attenzione ai collegamenti tra apparecchi senza dispositivo di isolamento delle vibrazioni e tubazioni, canalizzazioni e rete elettrica di alimentazione; dotare tali collegamenti di adeguata robustezza nonché di una certa flessibilità nei confronti delle apparecchiature stesse nel caso di movimenti sismici relativi fra le parti su ciascun lato dei collegamenti.

Nei successivi paragrafi sono approfonditi, per vari componenti, i sistemi di protezione antisismica.

11.3 STAFFAGGIO ED ANCORAGGIO DI CONDOTTE PRINCIPALI ED APPARECCHIATURE

11.3.1 Note generali

Lo staffaggio delle condotte ha lo scopo di fissarle alla struttura dell'edificio in modo tale che qualsiasi movimento sia solidale con quello della struttura.

Sebbene in genere le condotte siano robuste e reagiscano bene se soggette a scosse telluriche, è necessario limitare le elevate flessioni ed i movimenti che si verificano in caso di eventi sismici di media e forte entità.

Un mezzo efficace nel limitare il danneggiamento di questi impianti consiste nel garantirne la rigidità e nel prevedere saldi punti di ancoraggio alla struttura.

I due aspetti principali relativi allo staffaggio delle condotte che occorre quindi tener presente in fase di realizzazione sono la scelta della tipologia dell'elemento di fissaggio ed il suo posizionamento.

Tenendo presente che un sistema di fissaggio consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

il collegamento delle condotte alla staffa, alla quale essa deve trasmettere le forze cui è soggetta;

la tipologia della staffa di sostegno, che deve essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle alla struttura

l'ancoraggio della staffa alla struttura, 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 per i fasci tubieri; pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

In particolare, qui di seguito sono forniti i criteri principali e minimi da seguire per una esecuzione antisismica di base degli impianti.

1.1 STAFFAGGIO ED ANCORAGGIO DI CONDOTTE PRINCIPALI ED APPARECCHIATURE

11.3.2 Note generali

Lo staffaggio delle condotte ha lo scopo di fissarle alla struttura dell'edificio in modo tale che qualsiasi movimento sia solidale con quello della struttura.

Sebbene in genere le condotte siano robuste e reagiscano bene se soggette a scosse telluriche, è necessario limitare le elevate flessioni ed i movimenti che si verificano in caso di eventi sismici di media e forte entità.

Un mezzo efficace nel limitare il danneggiamento di questi impianti consiste nel garantirne la rigidità e nel prevedere saldi punti di ancoraggio alla struttura.

I due aspetti principali relativi allo staffaggio delle condotte che occorre quindi tener presente in fase di realizzazione sono la scelta della tipologia dell'elemento di fissaggio ed il suo posizionamento.

Tenendo presente che un sistema di fissaggio consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condotte alla staffa, alla quale essa deve trasmettere le forze cui è soggetta;
- la tipologia della staffa di sostegno, che deve essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle alla struttura
- l'ancoraggio della staffa alla struttura, 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 per i fasci tubieri; pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

In particolare, qui di seguito sono forniti i criteri principali e minimi da seguire per una esecuzione antisismica di base degli impianti.

11.3.3 Posizionamento e tipologia delle staffe

Il posizionamento degli elementi di staffaggio è importante tanto quanto la scelta della loro tipologia.

Sotto questo aspetto le minime staffe da dedicare come funzione antisismica possono essere di due tipi:

trasversali, ovvero progettate ed installate per impedire il movimento in direzione perpendicolare alla tubazione

longitudinali, per impedire il movimento in direzione parallela alla tubazione.

Devono essere seguite due regole generali:

ogni tratta rettilinea deve essere come minimo, controventata in direzione trasversale (perpendicolare alla direzione del tubo o del condotto) a ciascuna estremità;

ogni tratta rettilinea deve avere almeno una staffa longitudinale. Per la distanza di queste staffe speciali tener presente quanto segue:

Tubazioni in acciaio (sia singole che in fascio):

distanza massima tra due staffe trasversali m 9 (per tubi in rame m 4,5)

distanza massima tra due staffe longitudinali m 12

distanza massima tra due staffe per montanti verticali m 3

Per quanto riguarda tipo e dimensione minima delle staffe di supporto trasversali e longitudinali, occorre tenere presente quanto segue:

Tubazioni:

profilo a C; minimo 40 x 60 h spessore 2,5 mm; coefficiente 2,5 di sicurezza riferito al carico nominale dichiarato dal costruttore; lunghezza luce massima 1 m

Canalizzazione:

profilo a C; minimo 40 x 60 h spessore 2,5 mm; coefficiente 2,5 di sicurezza riferito al carico nominale dichiarato dal costruttore; lunghezza luce massima 1,5 m.

11.4 CARATTERISTICHE DEGLI ANCORAGGI

11.4.1 Ancoraggio delle apparecchiature su supporti rigidi

Tutte le apparecchiature montate su supporti rigidi devono avere un minimo di quattro bulloni di fissaggio, per ognuno dei quali devono essere previsti due dadi.

11.4.2 Ancoraggio apparecchiature su supporti antivibranti

Nel caso di utilizzo di supporti antivibranti di tipo elastico o a molla (che assicurano l'isolamento dalle vibrazioni del basamento dell'apparecchiatura), le procedure da seguire sono le stesse per i supporti rigidi; la dimensione del bullone deve essere di $\frac{1}{2}$ ". I supporti antivibranti devono essere selezionati in modo tale che lo spostamento delle apparecchiature dal punto di flessione statica non superi i 12 mm. In alternativa possono essere utilizzati degli appositi fermi, fissati alla struttura o solidali ai basamenti, che limitino lo spostamento delle apparecchiature a 12 mm.

11.4.3 Ancoraggio apparecchiature a soffitto

Tutte le apparecchiature supportate dal soffitto o dalla copertura devono essere dotate di staffaggi (angolari, tiranti, profilati, ecc.) posti ad un angolo di 45° rispetto al telaio delle apparecchiature (controventi) e fissati ad entrambi i lati con bulloni da $\frac{1}{2}$ ".

11.4.4 Ancoraggio di condotte e apparecchiature sospese con antivibranti

I condotti isolati contro le vibrazioni richiedono comunque la sospensione a cavo.

Le apparecchiature sospese richiedono agganci antisismici in relazione alle loro dimensioni e quelle con antivibranti agganci tramite cavi.

11.5 COMPONENTI IMPIANTISTICI IN ATTRAVERSAMENTO DI GIUNTI STRUTTURALI

Tutti i componenti impiantistici (tubi, canali, scarichi ecc.) ancorati alle strutture devono consentire lo scorrimento previsto dal giunto strutturale (estensione e compressione) senza interrompere la funzionalità dell'impianto.

11.6 ALLACCIAMENTI ALIMENTAZIONI PRINCIPALI

Tutti i collegamenti di adduzione delle reti principali (impianti antincendio – scarichi) che dall'esterno entrano o escono dai corpi di fabbrica devono essere dotati di giunti costituiti da tubazioni flessibili in acciaio inox e/o di ricchezza di cavo aventi misura adeguata per assorbire lo spostamento massimo previsto.

11.7 STRUTTURE E SOSTEGNO IMPIANTI

Un sistema di sostegno resistente al sisma richiede elementi di controventamento atti ad assorbire le due componenti ortogonali orizzontali delle azioni sismiche, così come richiesto dalla normativa. Il primo passaggio è il calcolo delle azioni gravitazionali sulla staffa e sugli elementi che la compongono, in funzione delle caratteristiche delle

tubazioni/condotte/canaline che andranno a gravare sui supporti e dell'interesse dei supporti stessi. Si procede pertanto con:

analisi dei carichi;
dimensionamento delle staffe;
disegni costruttivi.

Per il dimensionamento delle strutture di controventamento, aventi la funzione di assorbire gli sforzi orizzontali dovuti all'evento sismico, è necessario determinare le sollecitazioni orizzontali sulle singole staffe. Il D.M. 17/01/2018 indica al paragrafo 7.2.3 i criteri per la progettazione degli elementi strutturali secondari ed elementi non strutturali. Seguendo quanto indicato al paragrafo 7.2.4 questi criteri sono da applicare per il dimensionamento degli impianti e dei relativi sistemi di supporto. Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando agli elementi detti una forza orizzontale F_A definita come segue:

$$F_A = \frac{S_A V_A}{q_A}$$

dove:

- F_A forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole
- W_A peso dell'elemento
- S_A accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame
- q_A fattore di struttura dell'elemento

A questo punto è importante determinare l'interasse tra i controventi, che determinerà l'entità del carico gravitazionale W_A da inserire nella formula per il calcolo di F_A . È calcolato un F_A per ogni binario orizzontale costituente la staffa. I controventi potranno essere posizionati in corrispondenza di ogni staffa o con cadenza diversa (ad esempio ogni due staffe, raddoppiando in questo caso il carico gravitazionale W_A nella formula precedente). Le strutture di controventamento sono considerate come appoggi nelle verifiche delle strutture di sostegno, da operarsi sia considerando il carico sismico agente in direzione longitudinale (parallela alle tubazioni/canaline/condotte) sia in direzione trasversale. Oggetto di questa verifica sono sia i binari orizzontali (per il solo sforzo longitudinale, considerando come punti di appoggio i punti di innesto dei controventi

longitudinali), sia i binari verticali (in entrambe le direzioni, considerando gli sforzi derivanti dai singoli binari orizzontali come carichi puntuali agenti nei punti di connessione degli stessi con i binari verticali, e i punti di innesto dei relativi controventi come appoggi).

11.8 GIUNTI STRUTTURALI E COLLEGAMENTI ORIZZONTALI-VERTICALI

In corrispondenza dei giunti strutturali e dei collegamenti orizzontali-verticali (ad esempio alla base dei cavedi ed agli stacchi di piano dai cavedi) è necessario predisporre degli elementi di connessione "elastici".

12 VALVOLAME

12.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

12.2 VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE PER FLUIDI A BASSA T (<100°C)

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

- valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10;
- valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie;
- valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10;
- valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa grafitato o simile, esenti da manutenzione; attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto;
- valvole diritte a flusso avviato in bronzo, a scartamento ridotto, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o in acciaio stampato e premistoppa grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10, esenti da manutenzione;
- valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) tipo Sisto o similare con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10 per diametri fino a 150 mm PN6 per diametri superiori; esenti da manutenzione;
- saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio INOX, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con

guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati PN 10, esenti da manutenzione;

- saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico;
- valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio INOX con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti ad almeno 100°C.

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio INOX o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto.

Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato.

Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto). Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola. Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

12.3 VALVOLE DI RITEGNO PER FLUIDI A BASSA T (<100°C)

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10;
- valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max Ø1»¼. PN 10;
- valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio INOX fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16;

- valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a Venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio INOX. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

12.4 FILTRO DI LINEA SERIE "Y"

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno filtri a "Y", raccoglitori di impurità per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata con massimo 50% glicole. Saranno costituiti da un corpo in ghisa, elemento filtrante estraibile in acciaio INOX con maglie dimensionate in base al tipo di fluido intercettato e al diametro di passaggio, attacchi flangiati UNI DIN, PN 16.

12.5 VALVOLA DI SICUREZZA

Saranno utilizzate valvole di sicurezza a membrana ISPEL/INAIL, con le seguenti caratteristiche:

- marcate CE;
- qualificate e tarate ISPEL/INAIL;
- PN 10;
- campo di temperatura $5 \div 110^{\circ}\text{C}$;
- sovrappressione di apertura 10%;
- scarto di chiusura 20%;
- adatta per acqua ed aria;
- pressione di taratura 2,7 bar o quanto richiesto dall'impianto;
- pressione di scarico nominale 2,97 bar o quanto richiesto dall'impianto;
- pressione di chiusura 2,16 bar o quanto richiesto dall'impianto;
- $\varnothing 3/4"$ o quanto richiesto dall'impianto;
- orifizio $\varnothing 20$ mm o quanto richiesto dall'impianto;
- sezione netta di passaggio $3,1416 \text{ cm}^2$ o quanto richiesto dall'impianto;
- compreso l'imbutto di scarico e la linea di scarico in acciaio nero;
- corpo, coperchio ed asta di comando in ottone;
- membrana e guarnizione otturatore in EPDM;
- molla in acciaio;
- manopola di comando in materiale plastico;

- imbuto e linea di scarico.

13 SISTEMI DI BILANCIAMENTO

13.1 VALVOLA DI REGOLAZIONE A 2 VIE EQUIPERCENTUALE AUTO-BILANCIANTE

Valvola di regolazione a 2 vie equipercentuale auto bilanciante con le seguenti caratteristiche tecniche:

- valvola a due vie equipercentuale indipendente dalla pressione, autobilanciante ed autopulente;
- Caratteristica di regolazione equipercentuale (VDI/VDE 2178);
- Trafilamento assente (A a tenuta d'aria - EN 12266-1);
- Temperatura di funzionamento +2...+90° C;
- Pressione di esercizio pS=1600 kPa (da DN 32 pS=2760 kPa);
- Pressione di chiusura DpS=700 kPa;
- Indipendente dalla pressione nel campo 16...350 KPa;
- Rangeability : SV > 50 (da DN 20 SV > 100);
- Attacchi filettati internamente (femmina);
- Sfera di regolazione e perno e corpo in ottone cromato/nichelato;
- Anello di regolazione in TEFZEN e guarnizioni in PTFE/EPDN;
- Completa di attuatore rotativo per azionamento valvola, alimentazione 24 Vac/Vdc, multifunzione, segnale di comando programmabile (proporzionale 2...10Vcc o 4...20mA, bus MP), con leva azionamento manuale temporaneo/permanente, indicazione di posizione, IP54, modulante.

13.2 VALVOLA DI REGOLAZIONE A 2 VIE CON SENSORE DI CONTROLLO DELLA PORTATA

Valvola di regolazione a 2 vie con sensore di controllo della portata con le seguenti caratteristiche tecniche:

- tensione nominale: AC/DC 24 V;
- frequenza della tensione nominale: 50/60 Hz;
- campo di lavoro: AC 19.2...28.8 V / DC 21.6...28.8 V;
- assorbimento in funzione: DN 15...25 3.5 W / DN 32...50 4.5 W;

- assorbimento in mantenimento DN 15...25 1.3 W / DN 32...50 1.4 W;
- assorbimento per dimensionamento DN 15...25 6 VA / DN 32...50 7 VA;
- collegamento alimentazione / comando Cavo 1 m, 4 x 0.75 mm²;
- funzionamento in parallelo SI;

Dati funzionali:

- coppia attuatore: 5 Nm (DN 15...25) / 10 Nm (DN 32 + 40) / 20 Nm (DN 50)
- segnale di comando: Y DC 0...10 V Campo di lavoro Y DC 0.5...10 V
- campo di lavoro Y variabile: Punto iniziale DC 0.5 ... 24 V Punto finale DC 8.5 ... 32V
- feedback di posizione U: DC 0.5...10 V
- range del feedback di posizione U variabile: Punto iniziale DC 0.5 ... 8 V Punto finale DC 2 ... 10 V
- livello sonoro max.: 45 dB(A)
- portata Vmax regolabile: 30...100% of nom
- precisione di comando: $\pm 10\%$ (del 25...100% nom)
- nota precisione di comando: $\pm 6\%$ (del 25...100% Vnom) a 20°C / Glicole 0% vol.
- fluido: Acqua fredda e calda con max 50% volume di glicole
- temperatura fluido -10°C...120°C
- pressione di chiusura ps: 1400 kPa
- pressione differenziale pmax: 350 kPa
- nota pressione differenziale: 200 kPa per operazioni a bassa rumorosità
- caratteristica della portata: equipercentuale (VDI/VDE 2178), ottimizzata nel range di apertura (può essere cambiata in lineare)
- tasso di trafilamento: A tenuta (Tasso di trafilamento A, EN12266-1)
- raccordi: filettatura interna conf. a ISO 7/1
- posizione di installazione: Da verticale a orizzontale (in relazione allo stelo)
- manutenzione: nessuna
- azionamento manuale: sblocco ingranaggi momentaneo o permanente con pulsante
- Misurazione della portata
- principio di misurazione: misurazione ad ultrasuoni della portata volumetrica
- precisione della misurazione: $\pm 6\%$ (del 25...100% Vnom)

- nota precisione della misurazione: $\pm 2\%$ (del 25...100% nom) a 20°C / Glicole 0% vol.
- minima portata misurabile: 1% della Vnom
- Sicurezza
- classe di protezione IEC/EN: III Bassa tensione di sicurezza
- grado di protezione IEC/EN: IP54
- EMC: CE conforme a 2004/108/EC
- modalità di funzionamento: Tipo 1
- tensione impulso nominale alimentazione / comando: 0,8 kV
- controllo grado inquinamento: 3
- temperatura ambiente: -30...50°C
- temperatura di stoccaggio: -40...80°C
- umidità ambiente: 95% r.h., non condensante

Materiali

- corpo valvola: ottone nichelato
- tubo di misurazione: ottone nichelato
- sfera: acciaio inossidabile
- stelo: acciaio inossidabile
- guarnizione dello stelo: O-ring EPDM
- sede valvola: PTFE, O-ring EPDM
- disco di regolazione: TEFZEL

Completa di attuatore rotativo per azionamento valvola, alimentazione 24 Vac/Vdc, multifunzione, segnale di comando programmabile (proporzionale 2...10Vcc o 4...20mA, bus MP), con leva azionamento manuale temporaneo/permanente, indicazione di posizione, IP54, modulante.

Valvola di regolazione a 2 vie con controllo elettronico della portata e monitoraggio della potenza ed energia.

Caratteristiche tecniche:

Dati elettrici:

- Tensione nominale AC/DC 24 V

- Frequenza della tensione nominale 50/60 Hz
- Campo di tolleranza AC 19.2...28.8 V / DC 21.6...28.8 V
- Assorbimento in funzione DN 15...25 4 W / DN 32...50 5 W
- Assorbimento in mantenimento DN 15...25 3.7 W / DN 32...50 3.9 W
- Assorbimento per dimensionamento DN 15...25 6.5 VA / VA 32...50 7.5 VA
- Collegamento alimentazione / comando Cavo 1 m, 6 x 0.75 mm²
- Collegamento ethernet Presa RJ45
- Funzionamento in parallelo Sì (considerare gli assorbimenti elettrici!)
- Dati Funzionali
- Coppia attuatore: 5 Nm (DN 15...25) / 10 Nm (DN 32 + 40) / 20 Nm (DN 50)
- Controllo e comunicazione: BACnet Application Specific Controller (B-ASC) BACnet IP, BACnet MS/TP
- Segnale di comando Y: DC 0...10 V
- Campo di lavoro Y: DC 0.5...10 V
- Campo di lavoro Y: variabile DC 2...10 V
- Feedback di posizione U: DC 0.5...10 V
- Range del feedback di posizione U variabile: DC 0...10 V DC 2...10 V
- Livello sonoro max.: 45 dB(A)
- Portata Vmax regolabile: 30...100% di nom
- Precisione di comando: $\pm 10\%$ (del 25...100% nom)
- Nota precisione di comando: $\pm 6\%$ (del 25...100% nom) a 20 °C / glicole 0% vol.
- Configurazione: Tramite web server integrato / ZTH EU
- Fluido: Acqua fredda e calda con max 50% volume di glicole
- Temperatura fluido: -10 °C...120 °C
- Pressione di chiusura: ps 1400 kPa
- Pressione differenziale: pmax 350 kPa
- Nota pressione differenziale: 200 kPa per operazioni a bassa rumorosità
- Caratteristica della portata: Equipercentuale (VDI/VDE 2178), ottimizzata nel range di apertura (può essere cambiata in lineare)
- Tasso di trafilamento: A tenuta (Tasso di trafilamento A, EN12266-1)
- Raccordi: Filettatura interna conf. a ISO 7/1

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 78 di 142
---	---

- Posizione di installazione: Da verticale a orizzontale (in relazione allo stelo)
- Manutenzione: Nessuna
- Azionamento manuale: Sblocco ingranaggi momentaneo o permanente con pulsante
- Misurazione della portata:
- Principio di misurazione Misurazione ad ultrasuoni della portata volumetrica
- Precisione della misurazione $\pm 6\%$ (del 25...100% nom)
- Nota precisione della misurazione $\pm 2\%$ (del 25...100% nom) a 20 °C / glicole 0% vol.
- Min. portata misurabile 1% della nom

Misurazione della temperatura:

- Precisione della misurazione della
- temperatura assoluta: ± 0.6 °C @ 60 °C (PT1000 EN60751 Classe B)
- Precisione della misurazione della temperatura differenziale: ± 0.23 K @ T = 20 K
- Risoluzione: 0.05 °C

Sicurezza:

- Classe di protezione IEC/EN: III Bassa tensione di sicurezza
- Grado di protezione IEC/EN: IP54 (per l'impiego di una copertura per la presa RJ45)
- EMC: CE conforme a 2004/108/EC
- Modalità di funzionamento: Tipo 1
- Tensione impulso nominale alimentazione / comando: 0.8 kV
- Controllo Grado Inquinamento: 3
- Temperatura ambiente: -30...50 °C
- Temperatura di stoccaggio: -40...80 °C
- Umidità ambiente: 95% r.h., non condensante

Materiali:

- Corpo valvola: Ottone
- Tubo di misurazione: Ottone nichelato
- Sfera: Acciaio inossidabile
- Stelo: Acciaio inossidabile

- Guarnizione dello stelo: O-ring EPDM
- Guaina ad immersione: Acciaio inossidabile AISI 316Ti
- Componente a T: Ottone nichelato.

***13.2.1 variante della valvola con regolatore elettronico di portata
e monitoraggio dell'energia***

Anche questa valvola effettua misurazione, controllo, bilanciamento e intercettazione. In aggiunta ci sono 2 sensori che misurano la temperatura di mandata e ritorno fornendo così un monitoraggio del consumo di energia visionabili poi da remoto.

14 CANALIZZAZIONI ARIA

14.1 PREMESSA

Saranno costruite secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

14.2 CANALI IN PANNELLO SANDWICH

14.2.1 Generalità

I canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria saranno realizzati con pannelli sandwich.

14.2.2 Canali per installazione interne

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati, di sezione rettangolare, saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili, aventi le seguenti caratteristiche:

- spessore pannello: 20,5 mm;
- alluminio esterno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere e colorata di azzurro RAL 5024;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- conduttività termica iniziale: $0,022 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$ a $10 ^\circ\text{C}$;
- densità isolante: 58-62 kg/m³;
- componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84.

I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403.

I singoli tronchi di canale saranno assemblati mediante baionette del tipo "labyrinth" e tra di loro giuntati per mezzo di apposite cornici. I canali garantiranno una tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 1,2 metri.

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli non superiori ai 4 metri. Gli accessori quali serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

14.2.3 Canali per installazioni esterne

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo PIRAL HD HYDROTEC OUTSIDER con le seguenti caratteristiche:

- spessore pannello: 30,5 mm;
- alluminio esterno: spessore 0,2 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- conduttività termica iniziale: $0,022 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$ a $10 ^\circ\text{C}$;
- densità isolante: 46-50 kg/m³;
- componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403.

14.2.3.1 RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

14.2.3.2 FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta

pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

14.2.3.3 STAFFAGGIO

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

14.2.3.4 CARICO NEVE/VENTO

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

14.2.3.5 ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

14.3 SOSPENSIONI, SUPPORTI ED ANCORAGGI PER CANALI

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la stabilità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L. Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture ed alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti sarà interposto uno spessore di amianto o materiale elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio INOX, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio INOX).

Il costo delle sospensioni, dei sostegni, degli ancoraggi, dei supporti, dei collari, degli spessori, dei materiali elastici, dei materiali minuti, delle viti, etc., è compreso nel costo unitario dei canali in opera.

14.4 CANALI FLESSIBILI

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ed apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

- condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno;
- condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio INOX, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno;
- condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, forellato (per fonoassorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina in PVC, o polietilene, o materiale simile autoestinguente.

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 inossidabile, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o 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.

E' vietata l'installazione di canali flessibili di lunghezza superiore a 1 m.

Ogni volta che il canale flessibile effettui una curva di angolazione superiore a 15°, la curva dovrà essere dotata di sella di sostegno sagomata, che avvolga almeno il 50% della circonferenza del canale e che determini una forma curva dolce, indeformabile e

permanente, in modo tale da impedire che le vibrazioni e/o il peso determinino la rottura del canale flessibile.

Il costo dei sostegni, dei materiali di tenuta, delle fascette stringitubo, delle clips, delle viti, etc., è compreso nel costo unitario dei canali in opera.

14.5 CANALI CIRCOLARI IN PVC-U

Verranno usati canali formati da tubazioni in PVC. per scarichi, tipo 301, conformi alle Norme UNI 7443/75, per diametri fino a 200 mm; conformi alle Norme UNI 7447/75 per diametri superiori.

La raccorderia sarà del tipo conforme alle Norme UNI 7444/75.

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.

14.6 SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco saranno della stessa forma (circolare o rettangolare) e dimensioni del canale in cui vanno inserite. Dovranno essere del tipo omologato ed approvato dal M.I. REI 60/90/120 o più, secondo quanto richiesto.

Saranno realizzate in robusta lamiera in acciaio zincato, collegate al canale con sistema a flangia, con interposizione di adeguata guarnizione tale da garantire la perfetta tenuta del giunto.

L'aletta sarà in cartongesso o altro materiale refrattario dello spessore necessario (senza amianto) con piastre di supporto in lamiera di acciaio zincato munita di perni ruotanti su boccole attorno ad un asse orizzontale e l'intervento avverrà a mezzo di fusibile e molla, tarato a 67-72°C.

La serranda sarà inoltre dotata di portello d'ispezione, vite di regolazione e microinterruttore di segnalazione dello scatto.

Se richiesto, la serranda tagliafuoco dovrà essere del tipo con dispositivo di sgancio elettrico adatto ad essere azionato dall'impianto di rilevazione fumi. Naturalmente rimarrà il fusibile e lo sgancio dovrà poter avvenire sia per l'intervento del fusibile che, indipendentemente, per intervento del dispositivo elettrico. In altre parole, l'intervento di uno qualsiasi dei due meccanismi dovrà provocare la chiusura della serranda.

Qualora la canalizzazioni dell'aria nelle quali è inserita la serranda non siano in lamiera zincata, la serranda dovrà essere costruita nello stesso materiale (ad esempio alluminio

o acciaio INOX) con cui sono costruiti i canali. Inoltre, sempre se richiesto, la serranda dovrà essere dotata di servocomando elettrico o pneumatico per l'apertura.

In ogni caso sia la serranda che tutti gli automatismi dovranno essere omologati ed approvati dal M.I. nel loro insieme.

Le serrande tagliafuoco sono EI120 (ve i-o) S certificate in conformità alla norma EN 1366-2 e classificate in conformità alla norma EN 13501-3 secondo norma di prodotto EN 15650.

14.7 DIFFUSORI DI MANDATA E RIPRESA

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Appaltatore dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale.

A questo scopo sarà opportuno:

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

14.7.1 diffusori di mandata e ripresa ad effetto elicoidale

Diffusore a soffitto per mandata o ripresa ad effetto elicoidale adatto per l'installazione in impianti a portata costante o a portata variabile a seconda dei casi.

Diffusori elicoidali a soffitto con superficie quadrata o circolare. Eccellente funzione aerodinamica e acustica grazie alle pale di controllo dell'aria con profili ottimizzati, per lo scarico d'aria vorticoso orizzontale, creando alti livelli di induzione. Per l'installazione in tutti i tipi di controsoffitti.

Componente pronto per l'installazione costituito dalla superficie del diffusore e da una scatola di pressione, elemento di equalizzazione (solo mandata aria), perno di ingresso laterale, barra trasversale e fori di sospensione o alette di sospensione.

Il diffusore è fissato attraverso una vite centrale, nascosta da una calotta decorativa.

Spigot idoneo per condotti secondo EN 1506 o EN 13180.

Livello di potenza sonora del rumore rigenerato dall'aria misurato secondo EN ISO 5135.

Superficie del diffusore in plastica con lamelle sovrapposte a profilo tridimensionale, con effetto vorticoso più efficiente e alta induzione.

Per tutti i tipi di sistemi a soffitto, e con un bordo esteso adatto anche per l'installazione a sospensione libera.

Faccia del diffusore con bordo piatto e leggermente inclinato - solo 3 mm di altezza.

Plenum isolato per l'aria di mandata, con un elemento di equalizzazione ottimizzato che garantisce un flusso d'aria uniforme attraverso la faccia del diffusore.

Superficie del diffusore, rubinetto e pala della serranda in plastica ABS, UL 94, V-0, ritardante di fiamma.

Dimensioni nominali: 300, 400, 600, 625 mm

Portata volumetrica minima, con $\Delta tZ = -6$ K: 13 - 76 l / s o 47 - 274 m³ / h

Portata in volume massima, con LWA $\cong$ 50 dB (A): 95 - 385 l / s o 342 - 1386 m³ / h

Differenza di temperatura tra aria di mandata e aria ambiente: da -12 a +10 K

Raccordo flessibile.

La possibilità di regolazione può essere necessaria se, dopo l'installazione, nelle immediate vicinanze del diffusore si verifica la presenza di ostacoli come colonne o armadi.

Il lancio può essere modificato in loco successivamente, anche in caso di esecuzione integrata, senza alcun problema e senza l'utilizzo di utensili particolari. La perdita di carico e il livello sonoro sono costanti in tutte le posizioni delle alette.

Colore RAL a scelta della D.LL..

14.7.2 diffusori di mandata ad effetto elicoidale elevata altezza

Diffusore a lancio variabile per il raffreddamento ed il riscaldamento dei locali ad elevata altezza. Esecuzione circolare, con corpo diffusore esterno e cestello interno regolabile

per modificare l'orientamento della fuoriuscita d'aria. Perdita di carico e livello sonoro invariati a prescindere dall'orientamento della fuoriuscita d'aria. Con equalizzatore integrato. Diffusore in lamiera d'acciaio colore verniciato RAL 9010 (bianco), adatto al montaggio in raccordo per canale circolare con camera di raccordo circolare in lamiera d'acciaio zincato, con serranda in lamiera forata posizionabile dal basso incorporata nella camera di raccordo per regolare la portata dell'aria, dispositivo di misurazione della portata volumetrica, con servomotore elettrico per la regolazione dell'orientamento della fuoriuscita d'aria. Per le grandezze 400-800 viene installato internamente, per la grandezza 300 esternamente.

Esecuzione possibile del servomotore 230 V AC- comando a 3-punti, 24 V AC, 0-10 V DC- 24 V AC- comando a 3-punti. Alimentazione elettrica completa di cablaggio in campo di regolazione e alimentazione.

14.7.3 diffusori di mandata ad ugello lancio profondo

Ugelli per lunghe gittate, idonei per ottenere lanci a lunghe distanze con caratteristiche acustiche ottimali sia per riscaldamento che per raffreddamento. Per un migliore adattamento alle variazioni della differenza di temperatura tra mandata e ambiente è possibile variare l'inclinazione del lancio tramite servomotore pneumatico od elettrico montato esternamente o servomotore elettrico montato internamente, e variare l'orientabilità del lancio manualmente di 360 gradi con comando da centralina di temperatura differenziale.

Di tipo inclinabile è costituito dall'ugello con profilo esterno sferico, inserito in un corpo cilindrico, da un anello di supporto e da un raccordo circolare per montaggio assiale in un canale circolare.

E' fornito di un raccordo posteriore con flangia perimetrale per il montaggio in canali rettangolari oppure un raccordo a sella con flangia per il collegamento a canali circolari; il profilo del raccordo a sella viene adattato al diametro del canale stesso.

Materiale: L'ugello e l'anello di chiusura e di supporto sono di lamiera di alluminio; la flangia di fissaggio ed il setto circolare di contenimento del corpo sferico dell'ugello sono di materiale plastico in colore bianco RAL 9010; raccordo e sella per canale circolare di lamiera zincata sendzimir.

A richiesta la superficie viene pretrattata e verniciata a polvere in colore bianco (RAL 9010) oppure in altre tonalità RAL (I raccordi non vengono verniciati).

14.7.4 Diffusori quadro

Diffusore quadro a feritoie su pannello, pannello in acciaio verniciato completo di accessori.

Caratteristiche tecniche:

- diffusore quadro a feritoie su pannello. Le feritoie sono disposte a "spirale" e dispongono di deflettori orientabili. Sono utilizzabili sia in mandata che in ripresa e vengono installati a soffitto
- ad effetto elicoidale
- pannello in acciaio verniciato RAL
- Deflettori regolabili in ABS nero RAL
- Altezza di installazione compresa tra 2,6 e 4,1 m
- Fissaggio a mezzo viti laterali al plenum o con vite centrale e tappino bianco coprivite
- Plenum in acciaio zincato con serranda, isolamento e ponte di montaggio
- verniciatura RAL a scelta della D.L..

14.7.5 diffusore multidirezionale

Diffusore rettangolare multidirezionale a coni estraibili una via, completo di accessori.

Caratteristiche tecniche:

- diffusore rettangolare multidirezionale a coni estraibili. Le varianti costruttive al corpo centrale consentono al diffusore diverse configurazioni di lancio. Sono utilizzabili sia in mandata che in ripresa e vengono installati a soffitto. Il corpo centrale removibile facilita la regolazione della serranda di taratura e non richiede controtelaio
- Costruzione interamente in alluminio anodizzato argento
- Configurazione del corpo centrale a 1, 2 (opposte o ad angolo), 3 e 4 vie
- Altezza di installazione compresa tra 2,5 e 4,5 m
- Fissaggio a mezzo viti nascoste fissate lateralmente al collo del diffusore e al canale
- Controtelaio in alluminio per installazione distanziata dal controsoffitto
- Fissaggio del controtelaio a mezzo viti autofilettanti sul controsoffitto
- Serranda di taratura in acciaio zincato a movimento contrapposto
- Fissaggio della serranda direttamente al diffusore mediante clips
- Plenum in acciaio zincato con isolamento
- Verniciatura RAL a scelta della D.L..

14.7.6 diffusore di ripresa, schermo forellinato (anche per mandata a dislocamento)

Diffusori di ripresa con schermo forellinato, utilizzati anche in mandata per diffusione aria a diclocaemento, con sistema di apertura push/pull.

Diffusore in acciaio verniciato, colre a scelta della DLL, plenum in lamiera di acciaio zincata con attacco laterale e serranda, isolamento plenum in schiuma di polietilene a cellule chiuse reticolato chimicamente spessore 6mm con reazione al fuoco B-si-d0 secondo EN13501-1.

Fissaggio: accoppiamento del diffusore al penum tramite viti, plenum fissato al soffitto tramite pendinatura.

14.7.7 diffusore a pannello, ad alta induzione, a geometria variabile

Diffusori ad alta induzione a geometria variabile. Il sistema di regolazione degli elementi deflettori consente la loro applicazione sia nel raffreddamento che nel riscaldamento. Infatti la possibilità di

variare la geometria dell'alettatura, consente la modifica della configurazione del componente ed il suo adattamento alle condizioni ottimali di lancio.

Equipaggiati con una serie di alette orientabili che consentono un'elevata induzione. In questo modo la velocità di mandata ed il gradiente di temperatura vengono ridotti molto rapidamente sino ai valori ottimali previsti nella zona occupata. Le alette deflettrici suddividono il flusso d'aria principale in altrettanti getti radiali a componente orizzontale variabile, imprimendo loro al contempo un moto rotatorio attorno all'asse principale. Il diverso posizionamento degli elementi permette di variare la direzione dell'aria, al fine di ottenere dei flussi d'aria combinati o singoli, sia in direzione verticale (posizione orizzontale dei regolatori), che orizzontale (posizione inclinata a 45°). Diversamente la regolazione di tutti i deflettori a 45° in una unica direzione, realizza quella condizione ove il flusso dell'aria assume un moto elicoidale centrifugo. La variazione di inclinazione delle alette è prevista aletta per aletta in fase di installazione.

Pannello in lamiera di acciaio al carbonio con verniciatura epossidica, colore a scelta della DLL.

Deflettori in polipropilene nero.

Vengono normalmente fisati al plenum tramite vite centrale. Possono essere fissati anche tramite viti laterali. A tal fine dispongono di un foro centrale svasato e portano a corredo un coperchietto coprivate da utilizzarsi in caso di installazione con vite centrale ed un tappino di chiusura da utilizzarsi in caso di fissaggio con viti laterali.

Comprensivo di plenum isolato e serranda di regolazione.

14.7.8 diffusori lineari a feritoie

Diffusori lineari a feritoie di mandata o ripresa con distributori regolabili per sistemi a portata costante o variabile, di design moderno, idonei per l'installazione in controsoffitti, costituiti dalla parte frontale con 1 o 2 o 3 o 4 feritoie, con bordo allargato o con profili aggiuntivi, chiusure terminali con piastre o angolari terminali, deviatori di flusso per l'inclinazione del lancio posizionati in fabbrica, ma regolabili sul posto in qualsiasi momento per l'adattamento alle più diverse condizioni di esercizio, camera di raccordo con serranda di taratura, plenum coibentato se di mandata verniciato e raccordi circolari e ganci con occhiello per il fissaggio a soffitto.

Distribuzione dell'aria opzionalmente alternata orizzontale, alternato ad angolo, verticale, orizzontale unidirezionale a sinistra o unidirezionale orizzontale destro possibile. Diffusore pronto per l'installazione composto dal frontalino con optional nero, lame di controllo dell'aria grigie o bianche. Plenum con 1 o 2 attacchi a seconda della portata, disposti orizzontalmente o verticalmente per plenum simmetrici e orizzontalmente per plenum asimmetrici. I plenum hanno tutti 4 alette di sospensione per sospensione. Il collegamento tra il frontalino e il plenum è realizzato come connessione fissa o staccabile. I rubinetti sono adatti per condotti circolari secondo secondo EN 1506 o EN 13180. Livello di potenza sonora di il rumore dell'aria rigenerata misurato secondo EN ISO 5135.

Caratteristiche speciali: il modello d'aria uniforme riduce i depositi di sporco dovuti all'aria indotta a soffitto; distribuzione dell'aria di mandata orizzontale, inclinata o verticale attraverso il controllo dell'aria regolabile manualmente; clima della stanza confortevole grazie all'elevata induzione e rapida riduzione delle differenze di temperatura e velocità del flusso d'aria; aspetto di alta qualità grazie al trattamento superficiale profili in alluminio estruso con anodizzato o verniciatura a polvere secondo il colore RAL; piastra frontale ottimizzata per la massima portata volumetrica a bassi livelli di potenza sonora; disposizione lineare continua possibile per aspetto visivo continuo.

Materiali e superfici: piastra frontale in profilato di alluminio estruso; lame di controllo dell'aria in plastica ABS, a UL94, V-0, ritardante di fiamma; plenum in lamiera di acciaio zincato; piastre terminali e angolari terminali in alluminio; tenuta a labbro in gomma; fodera di lana minerale e vinile a cellule chiuse schiuma; piastra frontale con finitura anodizzata.

Lana minerale: lana minerale rivestita con tessuto in fibra di vetro sul superfici a contatto con l'aria, resistenti all'erosione fino a 20 m / s; secondo EN 13501, classificazione dei

materiali A1, non infiammabile; igienicamente sicuro grazie all'elevata biosolubilità, secondo TRGS 905 e Direttiva UE 97/69 / CE; inerte alla crescita di funghi e batteri.

Dati tecnici: lunghezze nominali: 600-1950 mm a passi di 150 mm; Numero di slot: 1, 2, 3 o 4; portata volumetrica minima a $\Delta t_z = -10$ K: 7 l / s o 24 m³ / h; portata volumetrica massima, a LWA $\cong$ 50 dB (A): 225 l / s o 808 m³ / h; differenza di temperatura tra aria di mandata e aria ambiente: Da -10 a +10 K

Colore RAL a scelta della D.LL..

14.8 BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA

14.8.1 bocchette di mandata e ripresa a parete

Le bocchette di mandata e ripresa a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

14.8.2 diffusori lineari a ugelli

Diffusore a ugello composto da frontale smussato ed ugelli fissi. Con frontale in lamiera d'acciaio verniciata in tinta a scelta della DL a una o due serie di ugelli con camera di raccordo in lamiera d'acciaio zincata coibentata se di mandata, manicotto laterale ed asole d'aggancio, farfalle in lamiera forata posizionabile frontalmente integrata alla camera di raccordo per regolare la quantità d'aria. Con dadi rivettati incorporati nella camera di raccordo per l'aggancio, guarnizione di tenuta in gomma, pannello di copertura in lamiera d'acciaio verniciata nella stessa tonalità RAL del frontale.

14.8.3 diffusore di mandata pedonabili

Diffusore da pavimento, per il montaggio su pavimenti, con piastra in alluminio grezzo, lucidato o eventualmente verniciato con fessure radiali per diffusione aria elicoidale completo di accessori:

- anello di montaggio, in alluminio, senza bordo, Staffa di fissaggio, Cestello raccogli-polvere in lamiera d'acciaio zincata, con fondo regolabile per regolare la portata dell'aria, Camera di raccordo in lamiera d'acciaio zincata e quant'altro necessario per la corretta posa in opera.

14.8.4 valvole di ventilazione

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera di alluminio laccata di colore bianco salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

Le valvole potranno essere:

- Valvola di ventilazione in polipropilene per ripresa aria ambiente per diffusore circolare;
- Valvola di ventilazione in acciaio per mandata e ripresa aria ambiente per diffusore circolare, data in opera a perfetta regola d'arte.

14.9 GRIGLIE

14.9.1 Griglie di ripresa aria

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s.

L'applicazione avverrà con viti nascoste.

Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

14.9.2 Griglie di transito (da porta o da parete)

Le griglie di transito saranno del tipo antiluce, in alluminio con alette fisse a "V" e telaio in robusto profilato a profondità regolabile.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1 m/s.

14.9.3 Griglie di presa aria esterna e di espulsione

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo anti-pioggia, con rete zincata antinsetti.

Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza d'installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie di espulsione.

14.9.4 Griglie di presa aria esterna e di espulsione afoniche

Presa d'aria afonica per aspirazione costituita da alette riempite con materiale fonoassorbente protette da lamiera forata con valori di abbattimento certificati.

I valori di abbattimento dovranno essere almeno pari ai valori riportati nella seguente tabella:

<i>Frequenza [Hz]</i>	<i>63</i>	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>	<i>4000</i>	<i>8000</i>
<i>Abbattimento [dB(A)]</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>17</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>14</i>	<i>11</i>

14.10 SERRANDE

14.10.1 Serrande manuali di regolazione

Le serrande saranno utilizzate ovunque sarà necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

14.10.2 Serrande di taratura in acciaio zincato

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio

zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

14.10.3 Serrande di taratura in acciaio zincato a tenuta ermetica

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette in gomma siliconica.

Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

14.10.4 Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o comunque se richiesto dai VV.F.

Saranno del tipo certificato, secondo UNI EN 1366-2 per installazione verticale ed orizzontale per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo di riarmo di tipo motorizzato ed asservito a sistema centralizzato di rilevazione incendi, se richiesto.

Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

L'installazione della pala di chiusura dovrà avvenire perfettamente in asse con la struttura di compartimento relativa. In tal senso sarà preferibile utilizzare serrande omologate dotate di bevraggio di rimando a comando remoto fuori parete. In alternativa saranno fornite serrande dotate di cofanatura in fibrosilicati dotata della medesima resistenza al fuoco del compartimento.

Sarà comunque evitato lo scasso della parete o di parte di essa al fine dell'inserimento delle apparecchiature di comando della serranda con relativa riduzione del grado di resistenza della compartimentazione stessa.

14.10.5 setti tagliafuoco

Nei tratti terminali alle bocchette di mandata e ripresa aria o nelle pareti confinanti locali compartimentali dove necessiti griglia di transito (per esempio depositi di piano etc.) potranno essere utilizzati setti tagliafuoco termoespandenti di tipo certificato REI 60/90/120.

Non potranno essere utilizzati qualora installati in canali per i quali debba essere eventualmente garantito il passaggio d'aria al fine del lavaggio post incendio (se richiesto dai VVf e/o dagli elaborati di progetto).

Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

14.10.6 portine e pannelli d'ispezione

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione.

14.11 REGOLATORE AUTOMATICO DI PORTATA

Regolatori di portata rettangolari per sistemi a portata variabile, per mandata e ripresa, campo di variazione della portata da 45 a 10100 l/s o da 162 a 36360 m³/h. Sono costituiti da un involucro, da una serranda con alette accoppiate tra loro tramite ruote dentate con movimento a contrasto (serranda a tenuta in conformità alla DIN EN 1751, Classe 3 o 4, a partire da una sezione di 0,04 m²), da una sonda per la misura della pressione differenziale e dai componenti di regolazione montati, cablati e tarati in fabbrica. Regolazione: _ regolazione della portata tramite unità di controllo elettronica comandata da una grandezza pilota, valore istantaneo misurabile, misura della differenza di pressione statica/dinamica, alimentazione 24 V, 50 Hz, segnale di comando 2...10 V c.c. oppure 0...10 V c.c. _ regolazione della portata tramite unità di controllo pneumatica comandata da una grandezza pilota, valore istantaneo misurabile, misura statica della pressione differenziale, comportamento P/PI, segnale di comando 0,2...1,0 bar NO/NZ, DW/UW _ regolazione della temperatura e della portata tramite unità di controllo digitale con trasduttore integrato/separato, possibile collegamento con linea-bus, Triac di uscita per comando servomotore a 3 punti collegabile a terminale di servizio passivo o tramite linea-bus, forzatura del segnale per intervento finecorsa della finestra; servocomando 24V,50Hz, a 3 punti. Involucro a tenuta in conformità alle classe II, VDI 3803 o DIN V 24194, parte 2; campo della pressione differenziale 20...1000Pa, campo di variazione della portata 5 : 1. Materiali: involucro di lamiera zincata profilata più volte,

alette cave accoppiate tra loro con movimento a contrasto e sonda della pressione differenziale di alluminio, ruote dentate di ABS. A richiesta con: rivestimento fonoisolante per la riduzione della rumorosità irradiata, costituito da un mantello di 1mm di lamiera zincata e da lana minerale, spessore 40 mm. batteria di postriscaldamento ove richiesto, telaio di lamiera zincata con flange sui due lati, tubi di rame, alette di alluminio. silenziatore, per la riduzione del rumore trasportato col flusso d'aria, costituito da un involucro di 1 mm di lamiera zincata e da materiale fonoassorbente in lana minerale, dimensioni uguali a quelle del regolatore, flangiato sui due lati.

14.12 REGOLATORE DI PORTATA

Regolatore di portata di forma rettangolare per sistemi a portata costante, meccanico autoazionato senza energia esterna, per mandata o ripresa aria, intervallo pressione differenziale 50 – 1000 Pa, disponibile in 19 misure per intervalli di portata 4: 1, 40 – 3360 l/s o 144 – 12.096 m³/h. Serranda di regolazione montata su cuscinetto, soffietto di regolazione con contemporanea funzione di smorzatore pneumatico. Elevata precisione della portata con scala esterna, non richiedente manutenzione e installabile in qualsiasi posizione. Materiale: Involucro in lamiera di acciaio zincata, con flangia su entrambi i lati, asse serranda di regolazione supportato da cuscinetto radente con rivestimento PTFE, soffietto di regolazione in poliuretano. Su richiesta con: servomotore, elettrico 24 VAC o 230 VAC per la commutazione al valore nominale. In opzione con: Rivestimento fonoassorbente, per la riduzione del rumore irradiato dall'involucro, costituito da 40 mm di lana minerale e mantello esterno in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 1mm. Riscaldatore aria, per il riscaldamento del flusso d'aria, telaio in lamiera di acciaio zincata, tubi in rame e alette in alluminio, con flangia su entrambi i lati. Silenziatore nei tipi richiesti, per la riduzione del rumore del flusso d'aria, costituito da lana minerale e carcassa in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 1 mm, compatibile con il regolatore, con profilo condotto aria su entrambi i lati.

14.13 SILENZIATORI

Silenziatore da canale, ad assorbimento, a sezione rettangolare, completo di accessori. Caratteristiche tecniche: silenziatore da canale, sezione rettangolare con setti fonoassorbenti, realizzato in lamiera, spessore minimo 1 mm, materiale fonoassorbente in lana minerale con densità non inferiore a 60 kg/m³, setti regolarmente spaziati inseriti all'interno di un telaio in lamiera zincata, posto in opera completo di flange di

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO- XX-CP-TEC-E- 003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 97 di 142
---	---

collegamento. Spessore setti, lunghezze, dimensioni, ecc., dovranno essere tali da abbattere il rumore generato dalle unità di trattamento aria che si installeranno, in modo da rispettare quanto previsto nei documenti del presente progetto (con particolare riferimento alla relazione acustica) e in modo da rispettare i limiti acustici della zona di installazione.

15 ISOLAMENTI TERMICI

15.1 PREMESSA

Saranno realizzati secondo le buone regole dell'arte e le indicazioni dei produttori.

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alle nuove classi di reazione al fuoco (Euroclassi). In particolare dovranno rispettare quanto previsto dal D.M. 10 Marzo 2005, dal D.M. 15 Marzo 2005, dal D.M. 25 Ottobre 2007, D.M. 16 Febbraio 2009, dalla EN 13501-1 e s.m.i..

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità della Legge n° 10/91 sul contenimento dei consumi energetici. Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'APPALTATORE di adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C.

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi all'APPALTATORE di sottoporre campioni di esecuzione alla D.L.

15.2 ISOLAMENTI CONDUTTURE

15.2.1 Isolamento tubazioni

Si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero espanso a celle chiuse, con reazione al fuoco secondo le Euroclassi, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK, densità non inferiore a 35 kg/m³, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 7000. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC.) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

15.2.2 Isolamento canali rettangolari e circolari

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente disciplinare o negli altri elaborati di progetto) i canali di ricircolo delle centrali di trattamento aria e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di presa aria esterna.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente disciplinare, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

- isolanti esterni

Si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- lastra di polietilene c.s.d. ma con spessore secondo quanto richiesto. L'isolamento sarà incollato ai canali con apposito prodotto bituminoso ed aggirato con appositi arpioncini con testa a disco disposti a passo quadro da 20 cm massimo. Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.
- isolanti interni

E' vietata l'installazione di isolanti all'interno dei canali.

15.2.3 Isolamento canali flessibili

Per i canali flessibili non isolati all'origine, sarà eseguito a seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente disciplinare e/o in altri elaborati di progetto, uno dei seguenti tipi di isolamento esterno:

- materassino di lana di vetro ininfiammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio e carta KRAFT rinforzato c.p.d., incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore a seconda di quanto richiesto;
- materassino idem c.s. ma finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.

15.3 ISOLAMENTO DI ELETTROPOMPE, VALVOLE, DILATATORI E FILTRI

Dovranno essere isolati le elettropompe, le valvole, i compensatori di dilatazione, i filtri ad Y e simili; sia che siano installati su linee calda, sia che siano installate su linee refrigerate.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito dallo stesso materiale, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

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

15.4 FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

15.4.1 Tubazioni

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 8/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

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

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, tee, 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 o rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

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

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture tipo B-C, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni d'acqua.

15.4.2 Canalizzazioni

A seconda di quanto prescritto, verranno usati i seguenti tipi di finiture esterne:

- rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 8/10 mm, eseguito con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali (curve, tee, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori. Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

16 TERMOMETRI, MANOMETRI ED ACCESSORI

16.1 MANOMETRO

Tutte le elettropompe, saranno provviste di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente, in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo bourdon, con cassa in alluminio fuso o in ottone cromato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra in alluminio di adeguato spessore.

Potrà essere fornito, dipendentemente dell'utilizzo, comprensivo di serpentina in rame. Nel caso di misure differenziali sarà fornito di n°3 valvole di intercettazione a sfera, ricciolo in rame e portaflangia per manometro di controllo.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

16.2 TERMOMETRO A QUADRANTE

Saranno a quadrante del tipo radiale o, se richiesto dal COMMITTENTE/D.L., del tipo con attacco posteriore di diametro da 50 mm a 100 mm, a dilatazione di mercurio e costituito da:

- cassa in ottone cromato;
- ghiera portavetro in ottone cromato a tenuta stagna;
- quadrante in alluminio;
- campo di lavoro idoneo al fluido controllato.

Nel caso di installazione su tubazioni o canali dovrà essere del tipo a bulbo rigido e completo di pozzetto rigido ed attacco mediante flangia o manicotto filettato.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

16.3 ALTRI ACCESSORI

Ove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y (per ogni batteria di condizionatore) etc.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO Corpo ospedale</u> Capitolato Speciale di Appalto - Norme tecniche di esecuzione - Impianti meccanici	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO- XX-CP-TEC-E- 003_rev01.docx Data: Ottobre 2025 Pag. 103 di 142
---	--

Inoltre saranno poste targhette indicatrici in plexiglas sui regolatori, sui quadri, sulle varie tubazioni in partenza e ritorno dei collettori, etc.

17 GAS MEDICINALI

17.1 VALVOLA INTERCETTAZIONE GAS MEDICINALI

Per tutte le valvole di intercettazione installate in un impianto di distribuzione di gas medicali, tranne che per quelle installate all'interno della centrale, deve essere chiaramente visibile se la valvola è totalmente aperta oppure chiusa.

Tutte le valvole di intercettazione devono essere identificate:

- per indicare il gas con il suo nome o con il suo simbolo;
- per indicare in modo appropriato secondo la loro classificazione, l'area o la sezione di rete intercettata o la loro funzione.

Tale identificazione deve essere solidale con la valvola, con il quadro valvole o con la rete di distribuzione e deve essere chiaramente visibile.

Le valvole di intercettazione di servizio devono essere bloccabili in posizione aperta o chiusa o essere protette per impedire utilizzazioni improprie.

Le valvole di intercettazione di servizio dovranno essere usate solo dal personale addetto alla manutenzione e dal personale tecnico e non dovranno pertanto essere accessibili a persone non autorizzate.

Ogni montante deve essere provvisto di una valvola di intercettazione.

Una valvola di spurgo con grande apertura, preceduta da una valvola di intercettazione bloccabile, deve essere installata alla base di ogni montante.

Tranne che per le reti di distribuzione del vuoto, una valvola di intercettazione di area deve essere prevista per ogni sezione della rete di distribuzione che alimenta i blocchi operatori, le aree per terapia intensiva, le aree per cure critiche e le aree per degenze.

L'estensione della rete di distribuzione servita da ogni valvola di intercettazione di area deve essere valutata in accordo con la en 1441. La valutazione del rischio terrà inoltre conto della possibile rottura dei collegamenti flessibili per bassa pressione installati all'interno di unità di alimentazione per uso medico.

Le valvole di intercettazione di area devono essere collocate in un quadro con pannello di copertura o porta.

I quadri devono essere ventilati per prevenire l'accumulo di gas e devono avere un pannello di copertura o una porta con chiusura di sicurezza. Il pannello di copertura o la porta devono essere dotati di mezzi per permettere un rapido accesso in caso di emergenza.

I quadri devono essere installati ad altezza d'uomo ed essere accessibili in ogni momento.

Tranne che per le reti di distribuzione di aria ed azoto per strumenti chirurgici deve essere previsto, a valle di ogni valvola di intercettazione d'area, un punto di alimentazione da utilizzare in caso di emergenza e per la manutenzione.

17.1.1 Valvole a sfera

valvole a sfera sgrassate in impianto ad ultrasuoni, complete di codoli a saldare e guarnizioni idonee all'utilizzo con gas medicinali.

Compresi:

- valvola a sfera intercettazione gas medicinali;
- materiale vario di consumo (guarnizioni, oneri di saldatura con brasatura in lega d'argento) per il collegamento all'impianto;
- oneri per la pulizia ed il collaudo con gas neutro in pressione;
- quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a perfetta regola d'arte.

17.2 TERMINALI PER GAS MEDICALI

Le unità terminali devono essere conformi alla UNI EN ISO 9170-1-2008.

I raccordi gas-specifici devono essere la presa gas-specifica delle unità terminali conformi alla UNI EN ISO 9170-1-2008, oppure il corpo dei raccordi nist conformi alla UNI EN ISO 5359-2012.

Le unità di alimentazione per uso medico devono essere conformi alla en 793.

17.3 GUARNIZIONI

Le guarnizioni per gli impianti dei gas medicinali atossiche, ignifughe, con certificazione da cui si evinca il superamento delle prove adiabatiche.

17.4 PRESA GAS MEDICALI

Le prese di utilizzo dei gas medicinali sono rispondenti alle norme UNI, e saranno installate nei punti terminali degli impianti di distribuzione dei gas medicali ed usate per dispensare, mediante appositi innesti rapidi i vari gas. Le prese saranno marchiate CE in classe IIB confezionate singolarmente e munite di congegno automatico di chiusura atto a permettere l'immediato arresto del flusso del gas all'atto del disinserimento dei raccordi rapidi.

PRESA rapida a muro per utenza di gas medicali quali ossigeno - vuoto - protossido - aria compressa, in ottone conforme allo standard UNI 9507 comprendente dispositivo a sfera per intercettare il flusso del gas in caso di scollegamento dal completamento dell'unità terminale. Lo stesso è provvisto di tappo per la tenuta nella messa in pressione e di dado con codolo per la connessione a saldare agli impianti.

Completamento per unità terminali di distribuzione gas medicali in ottone cromato conforme alla norma AFNOR NF S 90-116.

Dicitura circolare riportante il nome e il simbolo del gas distribuito conforme alla norma EN 739.

Compresi:

- presa per gas medicale a muro da incasso, secondo la normativa indicata, in ottone cromato, ad innesti differenziati ;

- valvola di manutenzione che impedisca l'erogazione del gas durante le operazioni di manutenzione;
- valvola automatica che permette l'arresto immediato del gas all'atto del disinserimento dell'innesto di utilizzazione;
- filtro;
- morsetto con capocorda per la messa a terra;
- scatola da incasso a muro;
- placca in acciaio inox con indicazione del gas;
- fondello e raccordi di intercettazione alla tubazione di distribuzione;
- materiale vario di consumo e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

L'unità terminale presa viene fornita con cassetta da incasso in muro, ghiera colore bianco, stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.

L'unità terminale è dotata di sistema a doppia valvola che permette la manutenzione della valvola esterna senza dover interrompere l'erogazione del gas nella tubazione principale.

17.4.1 Ossigeno

- Norme di riferimento: UNI 9507 – UNI EN ISO 9170-1
- Pressione nominale: 400÷500 kPa
- Perdita di carico@60 l/min: 0.04 bar (<0.15 bar, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)

- Perdita di carico@200 l/min: 0.45 bar (<0.70 bar, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)
- Forza inserimento innesto: 80N (<100 N, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)

17.4.2 Aria medicinale

L'unità terminale viene fornita con cassetta da incasso in muro, ghiera colore nero-bianco, stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.

L'unità terminale è dotata di sistema a doppia valvola che permette la manutenzione della valvola esterna senza dover interrompere l'erogazione del gas nella tubazione principale.

- Norme di riferimento: UNI 9507 – UNI EN ISO 9170-1
- Pressione nominale: 400÷500 kPa
- Perdita di carico@60 l/min: 0.04 bar (<0.15 bar, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)
- Perdita di carico@200 l/min: 0.45 bar (<0.70 bar, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)
- Forza inserimento innesto: 80N (<100 N, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)

17.4.3 Vuoto

L'unità terminale viene fornita con cassetta da incasso in muro, ghiera colore giallo, stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.

- Norme di riferimento: UNI 9507 – UNI EN ISO 9170-1
- Pressione nominale: ≤ 60 kPa assoluti
- Perdita di carico@25 l/min: 0.13 bar (<0.15 bar, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)
- Forza inserimento innesto: 75 N (<100 N, limite max previsto dalla norma UNI EN ISO 9170-1)

17.5 TUBAZIONI IN RAME PER IMPIANTI GAS MEDICALI EN 13348

Il tubo in rame è conforme ai requisiti della Direttiva 93/42/CEE ed è classificato dispositivo medico di classe IIA per la realizzazione di impianti per gas medicinali, vuoto

ed evacuazione gas anestetici conformi alle norme armonizzate di riferimento UNI EN ISO 7396-1 e UNI EN ISO 7396-2.

Il tubo è conforme ai requisiti della norma EN 13348.

La superficie interna del tubo di rame, con bassissimo residuo carbonioso, garantisce la protezione da fenomeni corrosivi.

Il tubo è dotato di tappi in plastica alle estremità che lo protegge da contaminanti prima e durante l'installazione.

La tubazione è etichettata con colore distintivo, nome del gas e freccia indicante il flusso.

Le giunzioni permanenti tra tubi sono realizzate mediante brasatura utilizzando raccorderia in rame e lega ad alto tenore d'argento esente da cadmio.

Durante la fase di brasatura la tubazione viene flussata con gas di protezione azoto.

Le tubazioni vengono supportate con idonei staffaggi realizzati in ferro zincato e morsetti posizionati a distanze in accordo alla norma UNI EN ISO 7396.

17.6 PROTEZIONE ANTINCENDIO PER TUBAZIONI GAS MEDICINALI

Protezione antincendio per tubazioni gas medicali transitanti in ambienti a rischio specifico.

Compreso:

- protezione antincendio in classe 0 con certificazione REI 120 costituita da un doppio strato di spessore 30/40/50 mm di feltro in fibra minerale non biopersistente additivato con speciale resina più uno strato di superisolante e protetto all'esterno con uno speciale tessuto di vetro antispolvero;
- oneri per la posa del primo strato del materassino e fissaggio con apposito nastro adesivo;
- oneri per la posa del secondo strato del materassino intervallando i giunti di circa 330 mm e fissaggio esterno con filo in acciaio;
- finitura esterna in lamierino di alluminio sp. 6/10 mm avvolto attorno al secondo strato di feltro;
- quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

I materiali impiegati dovranno essere certificati e dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni di posa dettate dal costruttore degli stessi.

Per le modalità di posa in opera si rimanda ai particolari costruttivi riportati sulle tavole di progetto o nelle schede del sistema certificato del fornitore.

17.7 QUADRO RIDUZIONE II STADIO A 3 GAS + V (OSSIGENO -ARIA MEDICINALE- ARIA STRUMENTI CHIRURGICI - VUOTO) CON FUNZIONE DI VALVOLA DI AREA

in cassetta da incasso composta di:

- Cassetta in lamiera zincata completa di pannello frontale in acciaio verniciato con finestratura in plexiglas tipo "safe crash" e chiusura con chiave. La copertura permette la visione dei manometri/vuotometri montati a bordo dei dispositivi installati al proprio interno;
- Regolatore di pressione per Ossigeno, Aria medicinale e Aria strumenti chirurgici che integra due gruppi di riduzione con by-pass (riduttori doppi) con le funzioni di valvola di intercettazione di area come previsto dalla norma UNI EN ISO 7396-1. Riduttori realizzati in conformità alla norma UNI EN ISO 10524-2. Realizzato con corpo monoblocco in ottone stampato al fine di ridurre al minimo il numero delle connessioni, potenziali fonti di perdite;
- Portata max. 40 Nm³/h;
- Progettato per l'utilizzo in impianti conformi alla norma UNI EN ISO 7396-1;
- Codolo a saldare in ingresso e uscita (Ø14-1);
- Valvole automatiche on/off che permettono la manutenzione dei manometri e pressostati senza che sia necessario interrompere il flusso del gas (la sostituzione dei manometri, pressostato e dei gruppi di riduzione si effettua senza dover interrompere il flusso di gas);
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma UNI EN 837-1;
- Conforme alla norma UNI EN ISO 15001;
- Dispositivo medico marcato CE ai sensi del D.Lgs. 46/97 (attuazione della direttiva 93/42/CEE);
- Presa di emergenza a monte e a valle dei riduttori;
- Gruppo di controllo Vuoto con valvola a sfera da 1" completa di raccordi a tre pezzi d.22, vuotometro scala -1/0 e vuotostato N.C. (Nella versione con sensore NAMUR o equivalente, la stessa è dotata di sensore di prossimità che consente la segnalazione dello stato di apertura/chiusura della stessa).
- Pressostati per Ossigeno e Aria medicinale tarati a 5,4 bar (alta) e 3,6 bar (bassa), marcati CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica;

- Pressostati per Aria strumenti chirurgici tarati 9,6 bar (alta) e 6,4 bar (bassa), marcati CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica;
- Vuotostato tarato a -0,4 bar;
- Opportunamente posizionati all'interno della struttura sanitaria come previsto dal Decreto Ministeriale 18 Settembre 2002 i regolatori di pressione della serie VIT38 possono inoltre svolgere le funzioni di valvola di intercettazione VV.F, da solo o in combinazione con valvola a sfera dotata di sensore tipo NAMUR o equivalente (opzionale).

Quando necessario il quadro si completa di:

- valvola da 1/2" completa di codoli a saldare e guarnizioni idonee all'utilizzo con gas medicinali e completa di sensore tipo induttivo NAMUR o equivalente.

Riduttori O₂ e Aria medicinale:

- Pressione nominale di uscita: 4.5 bar (regolabile tra 4 ÷ 5 bar)
- Pressione ingresso max.: 10 bar
- Pressione ingresso min.: 7 bar

Riduttore Aria strumenti chirurgici:

- Pressione nominale di uscita: 8 bar (regolabile tra 7÷10 bar)
- Pressione ingresso max.: 12 bar
- Pressione ingresso min.: 8 bar

17.8 PANNELLO INDICATORE DA INCASSO PER ALLARMI CLINICI DI EMERGENZA A 4 GAS + VUOTO

In cassetta da incasso, progettato e realizzato per controllare la pressione della tubazione, in impianti di distribuzione gas medicali, a valle (per il vuoto a monte) di ogni valvola di intercettazione di area.

Il pannello è in grado di indicare le seguenti condizioni di allarme:

- pressione minima e massima O₂ –Ossigeno;
- pressione minima e massima N₂O – Protossido d'azoto;
- pressione minima e massima Aria medicinale;
- pressione minima e massima Aria/N₂ 800 – Strumenti chirurgici;
- depressione insufficiente VAC - Vuoto.

Ognuna delle nove indicazioni di allarme è costituita sia da un segnale visivo, fornito mediante un LED ad alta luminosità, sia da un segnale sonoro, fornito mediante una suoneria a norma UNI EN ISO 60601-1-8, come prescritto dalla norma UNI EN ISO 7396-1.

Tutti gli ingressi sono di tipo ON/OFF e optoisolati.

Caratteristiche tecniche

<i>Alimentazione</i>	230V~ ± 15% 50Hz 5VA
<i>Tensione TYP alimentazione ingressi</i>	12V--- ±20%
<i>Portata MAX uscita alimentazione ingressi</i>	100mA
<i>Corrente TYP ingressi</i>	3mA @ 12V---
<i>Frequenza LED</i>	2,5Hz
<i>Segnale sonoro</i>	Secondo norma UNI EN ISO 60601-1-8
<i>Modalità attivazione allarme</i>	Allarme su contatto aperto
<i>Test di verifica attivazione ed integrità segnali visivi e sonori</i>	Presente
<i>Periodo di tacitazione segnale sonoro (in condizioni normali di funzionamento)</i>	15 minuti
<i>Segnali visivi</i>	Secondo norma UNI EN ISO 60601-1-8
<i>Segnali informativi</i>	Presenti (led verde)
<i>Ripetizione allarme a distanza</i>	Presente (cumulativo)
<i>Portata contatto del relè cumulativo</i>	1A @ 60V--- 1A @ 60V~
<i>Dimensione pannello indicatore</i>	DIN standard 6 moduli
<i>Dimensione cassetta da incasso</i>	DIN standard 8 moduli
<i>Grado di protezione</i>	IP20
<i>Temperatura di funzionamento</i>	-5 ÷ +50 °C
<i>Temperatura di immagazzinaggio</i>	-20 ÷ +70 °C
<i>Fusibile interno</i>	500 mA T (ritardato)

Può essere fornito anche con predisposizione per interfacciamento con rete RS485

Il prodotto è conforme ai requisiti della Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE, ai requisiti della Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE e risponde ai requisiti pertinenti della EN 7396-1 e della EN 60601-1-8 relativi del monitoraggio e allarme di impianti di distribuzione gas medicali.

Norme di riferimento

- EN 61000-6-1:2007 Norma generica immunità residenziale
- EN 61000-6-3:2007 Norma generica emissione residenziale
- EN 7396-1:2007 Impianti di distribuzione gas medicali

- EN 60601-1-8:2007 Sistemi di allarme per apparecchi e sistemi elettromedicali.

17.9 CASSETTA DI ALLOGGIAMENTO PER 3 VALVOLE VV.F. MAX. G1"

In cassetta da incasso composta di:

- Cassetta in lamiera zincata completa di pannello frontale in acciaio verniciato con finestratura in plexiglas tipo "safe crash" e chiusura mediante viti. La copertura permette un facile accesso alle valvole in caso di emergenza;
- Valvola di intercettazione a sfera passaggio totale sgrassate per ossigeno in impianto ad ultrasuoni, completa di codoli a saldare e guarnizioni idonee all'utilizzo con gas medicinali;
- Le valvole sono realizzate in ottone con maniglia a farfalla;
- Valvole dotate di sensore NAMUR o equivalente in grado di segnalare lo stato di apertura/chiusura della valvola;
- Il sensore è fornito con cavo in PVC di lunghezza standard di 2 mt.
- Compreso: n°1 Valvola a sfera G 1/2" completa di sensore di prossimità NAMUR o equivalente, n°1 Valvola a sfera G 3/4" completa di sensore di prossimità NAMUR o equivalente, n°1 Valvola a sfera G 1" completa di sensore di prossimità NAMUR o equivalente
- Valvola a norma secondo direttiva: 97/23/CE

La cassetta consente l'intercettazione dell'impianto di distribuzione in accordo al D.M.I. 18 settembre 2002 e la segnalazione dello stato di apertura/chiusura della valvola.

Caratteristiche tecniche delle valvole

- Temperatura di esercizio: -10°C +120°C
- Pressione in ingresso max.: 16 bar

17.10 PANNELLO INDICATORE DA INCASSO PER IL CONTROLLO DELLO STATO DI N.4 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE VV.F. CON SENSORE

In cassetta da incasso, progettato e realizzato per controllare, in impianti di distribuzione gas medicali, lo stato di apertura/chiusura delle valvole di intercettazione VV.F. (D.M.I. 18/09/2002) dotate di sensore di prossimità di tipo NAMUR o equivalente.

Lo stato di ogni valvola di intercettazione viene rilevato da un sensore induttivo magnetico a 2 fili (di tipo NAMUR o equivalente non amplificato) inserito in un supporto non magnetico collocato sulla valvola.

Il sensore è in grado di rilevare l'elemento metallico presente sulla maniglia di azionamento della valvola, quando la stessa è in posizione chiusa, a una distanza massima di 1 mm.

Il pannello è dotato di n. 4 ingressi, pertanto è possibile controllare lo stato di n. 4 valvole. Ciascun ingresso comprende l'amplificatore a soglia e led bicolore per segnalare le seguenti condizioni:

- led VERDE = valvola APERTA
- led ROSSO = valvola CHIUSA
- led SPENTO = sensore con polarità invertite o scollegato

Per l'identificazione del gas (o del vuoto) corrispondente all'ingresso, il pannello viene fornito completo di un kit di targhette adesive, con le seguenti diciture:

- Ossigeno
- Aria medicinale
- Protossido d'azoto
- Aria evacuazione
- Aria 800
- Vuoto

Caratteristiche tecniche

Alimentazione	24V $\pm$ 10% 50mA
Portata MAX uscita di riporto (per singola uscita)	40mA @ 24V $\pm$
Dimensione pannello indicatore	DIN standard 2 moduli
Dimensione cassetta da incasso	DIN standard 8 moduli
Grado di protezione	IP20
Temperatura di funzionamento	-15 ÷ +55 °C
Temperatura di immagazzinaggio	-20 ÷ +70 °C

NOTA Alimentatore esterno non compreso nella fornitura.

17.11 VALVOLA UNIDIREZIONALE G 3/8"

Valvola a passaggio unidirezionale sgrassate per ossigeno in impianto ad ultrasuoni, completa di codoli a saldare e guarnizioni idonee all'utilizzo con gas medicinali.

- Valvola a norma secondo direttiva: 97/23/CE.

Caratteristiche tecniche

- Temperatura di esercizio: -10°C +120°C

- Pressione in ingresso max.: 16 bar

18 APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

18.1 SEGNALETICA DI SICUREZZA

E stata prevista la cartellonistica di sicurezza conforme al D.Lvo 493 del 14 agosto 1996 e s.m.i..

Sono apposti cartelli indicanti le uscite di sicurezza, gli idranti e gli estintori posizionati all'interno dei locali.

18.2 CASSETTA ANTINCENDIO UNI 45 A NORME UNI-EN 671-2

Sarà di tipo unificato DN 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto e a parità di prezzo.

I componenti saranno conformi alle vigenti norme UNI-EN 671-2 e UNI-CNVVF e dovranno portare le prescritte marcature.

Il complesso sarà costituito essenzialmente da:

- cassetta metallica in lamiera di acciaio zincato verniciata (oppure in robusta vetroresina colorata), da cm 60x38x17 circa con porta apribile con serratura e dotata di contenitore (con plexiglas frangibile) per il dispositivo di apertura di emergenza;
- idrante da 1 ½" in bronzo con volantino e raccorderia;
- manichetta di nylon gommato, con lancia e bocchello in rame o lega leggera o robusta materia plastica, completo di raccorderia. La lancia sarà provvista di rubinetto a sfera di regolazione del getto, con leva di manovra. Il gruppo lancia-bocchello dovrà garantire una portata non inferiore a 2 litri/sec. (120 litri/min.) con una pressione di 2 bar all'idrante: il bocchello non avrà diametro di uscita inferiore a 12 mm; la lunghezza della manichetta sarà di 20 metri. La manichetta sarà poggiata su un supporto rosso a sella;
- targa regolamentare con il simbolo dell'idrante a manichetta, in robusta plastica adesiva oppure fissata con viti in acciaio inox e dotata, ove necessario, di telaio di supporto.

Non saranno accettate cassette in lamiera nera (non zincata).

Saranno invece accettate, in alternativa e a pari prezzo, cassette costruite interamente in vetroresina o altro materiale plastico robusto e resistente agli agenti atmosferici.

18.3 ESTINTORI A POLVERE

Estintori a polvere polivalente ABC, corredati di supporto a muro e cartello indicatore numerato, conformi al D.M. 07/01/2005 e alle norme EN 3/1, EN 3/2, EN 3/3, EN 3/4, EN 3/5 e EN 3/7:2004, uni 9994:2003 nonché alla legislazione vigente (D.Lgs. n.81 e D.M. 10.03.1998).

Estintore portatile a polvere a base di fosfato monoammonico della tipologia e capacità estinguente indicate omologato CE, installato a parete con apposito sostegno.

Compresi:

- sostegno a parete zincato;
- sigillo di garanzia;
- cartello di segnalazione dell'estintore;
- viti e tasselli di fissaggio;
- oneri per installazione, opere provvisorie, etc;
- ogni altro onere per dare il lavoro finito ESTINTORE PORTATILE A POLVERE kg=6 classe 34A-233BC

18.4 ESTINTORE PORTATILE A CO2

Estintore portatile a CO2 della tipologia e capacità estinguente indicate, installato a parete con apposito sostegno.

Compresi:

- dell'estintore della tipologia e capacità estinguente indicate;
- sostegno a parete zincato;
- sigillo di garanzia;
- cartello di segnalazione dell'estintore;
- viti e tasselli di fissaggio;
- oneri per installazione, opere provvisorie, etc;
- ogni altro onere per dare il lavoro finito ESTINTORE PORTATILE A CO2 kg=5 classe 113 BC

18.5 GUAINA INTUMESCENTE E COLLARE TAGLIAFUOCO

Guaina intumescente da inserire a contorno dei tubi termodeformabili, atta alla sigillatura dei passaggi di tubazioni passanti per strutture REI; composto da cassero specifico a

forma cilindrica in acciaio inossidabile contenente una banda intumescente, l'apertura sarà a tenaglia bloccabile in modo rigido mediante linguetta ad incastro; dovrà avere un elevato potere termoespandente che, sotto l'azione del calore, garantisce la completa sigillatura del tubo passante mediante ostruzione dello stesso con uno sbarramento antifuoco certificato di classe REI 120.

Collare tagliafuoco con classe di resistenza al fuoco fino a REI 90 certificata. Collare antifuoco in lamiera di acciaio zincato, contenente un riempimento interno di materiale intumescente, con linguette posizionabili liberamente per fissaggio e possibilità di inserimento ad incasso. Collari adatti per tubazioni in PVC, PP, PE, ABS.

18.6 GRUPPO UNI 70

Costruito secondo le norme UNI e comprendente:

- valvola di arresto in bronzo da Ø2"½ con volantino, per collegamento all'acquedotto;
- valvola di ritegno in bronzo da Ø2"½ a clapet;
- valvola di sicurezza da Ø1" regolamentare;
- rubinetto-idrante da Ø2"½ con volantino e ghiera filettata;
- attacchi come da pratica VV.F. e/o elaborati grafici di progetto e/o documenti di progetti.

Per ogni gruppo UNI 70 dovrà essere installato, nelle immediate vicinanze, un tabellone metallico, di dimensioni non inferiori a centimetri 50x50, con chiaramente riportate tutte le indicazioni necessarie per individuare esattamente l'ubicazione del gruppo e l'edificio (o parte di esso) al cui servizio è il gruppo stesso. Il tabellone è compreso nel prezzo del gruppo.

18.7 CARTELLONISTICA DI SICUREZZA

Segnali di sicurezza in alluminio, spessori da 0,5 a 1,5 mm nei colori e formati standard come indicato dalla normativa.

19 CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHIATURE

Si rimanda alle descrizioni delle apparecchiature contenute nelle voci estese dell'ELENCO PREZZI, cui l'APPALTATORE dovrà attenersi in ogni loro parte, applicando le specifiche nella forma più restrittiva e conforme. Non tutte le apparecchiature ivi descritte potranno trovare effettiva corrispondenza nel progetto, al fine di consentire al COMMITTENTE la massima flessibilità nella richiesta di nuove forniture o varianti, in funzione delle esigenze che potranno emergere durante l'appalto o l'esecuzione dei lavori, disponendo già di descrizioni tecniche di riferimento all'interno del presente capitolato.

20 REGOLAZIONE E SUPERVISIONE

20.1 GENERALITÀ

La regolazione automatica corrisponderà a quanto sommariamente descritto nella Relazione Tecnica e/o di calcolo.

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta Appaltatrice.

Il Sistema di regolazione e supervisione si intende completo di qualsiasi licenza, oneri, programmazione e quanto necessario per fornire l'opera completa e funzionante corredata di software di controllo e relative pagine grafiche.

Di seguito una descrizione del sistema che non per forza è prevista a progetto.

20.2 PRINCIPI GENERALI

Il sistema consente di riportare in un ambiente software personalizzato tutte le informazioni che possono essere reperite dai sistemi previsti per questa realizzazione, nel particolare:

- Impianti HVAC
- Controllo Illuminazione – Oscuranti
- Monitoraggio Distribuzione Elettrica MT-BT
- Monitoraggio consumi e prestazioni energetiche
- Rivelazione Incendio - Gas - Illuminazione Emergenza
- TVCC - Antintrusione - Controllo Accessi

L'implementazione di una gestione unica e centralizzata delle informazioni ricevute dai vari sistemi è possibile grazie alla tecnologia multiprotocollo dei dispositivi di controllo e consente di realizzare interazioni fra i diversi sistemi volti ad aumentare la qualità delle condizioni di funzionamento globali dell'edificio.

Il sistema è nel suo complesso suddiviso in componenti hardware installati sul campo e componenti software. Il sistema sfrutta in modo completo i servizi di condivisione dati, tendenze, programmazione, allarmi e gestione delle periferiche. Dalla postazione dell'operatore, al controllore dell'edificio, al più semplice controllore di campo, il sistema fornisce la massima interoperabilità ed apertura ad ogni livello.

L'utilizzo di sistemi aperti è prerogativa fondamentale, in quanto permette la creazione di soluzioni nuove ed innovative, sfruttando tutte le potenzialità dei diversi sistemi/prodotti di mercato anche di costruttori diversi. Questi sistemi garantiscono anche l'investimento nel tempo, eliminando i vincoli con il produttore. Utilizzando tecnologie/protocolli standard non proprietari come Ethernet, TCP/IP, BACnet®, KNX, LONmark®, Modbus e Web Services, le soluzioni proposte sono virtualmente compatibili con tutti i sistemi presenti nel mercato e, allo stesso modo, devono integrarsi completamente in una sola rete, in modo da consentire un numero maggiore di opzioni ed evitare l'obbligo di utilizzo esclusivo della tecnologia di un solo fornitore.

Tutti i componenti hardware e software del sistema sono in grado di comunicare utilizzando i seguenti protocolli standard di mercato:

- BACnet, come definito da ASHRAE Standard 135-2004
- LonTalk TM
- Modbus
- KNX
- Web Services

Così il sistema sfrutta in modo completo la condivisione di dati, tendenze, programmazione, allarmi fra le sue varie periferiche e tutte quelle di altri costruttori diversi purché utilizzino anche loro i sopraindicati protocolli aperti, assicurando la massima interoperabilità ed apertura ad ogni livello di sistema.

Qualora ci si debba integrare ad una infrastruttura IT esistente, va tenuto in considerazione che i server presenti supportano esclusivamente i sistemi operativi Windows.

20.3 L'ARCHITETTURA DEL SISTEMA

L'architettura del Sistema risulta funzionale alla conduzione e manutenzione del sito e garantisce la facilità di gestione da parte del personale preposto. In particolare:

- Il controllo è possibile sia da una postazione principale sia da una postazione remota;
- La postazione operativa è prevista "locale" ed è possibile successivamente prevedere anche stazioni "remote" sfruttando la WAN aziendale o le potenzialità del Web;
- Il sistema garantisce che gli operatori ricevano esclusivamente le informazioni significative e di propria competenza, risultando alleggeriti da compiti di routine,

da funzioni comunque programmabili e da quanto può essere realizzato in forma automatica.

- Le funzionalità del sistema prevedono adeguati livelli di "back-up" funzionale per l'espletamento delle operazioni vitali anche in caso di fuori servizio di uno o più componenti del sistema.

Allo scopo di dare adeguata risposta alle esigenze sopra espresse, gli impianti facenti parte del Sistema sono strutturati secondo un'architettura ad intelligenza altamente distribuita posta su più livelli gerarchici.

Alla base di tale architettura sono posti i seguenti criteri:

- Ogni livello ha un'adeguata capacità elaborativa propria in modo da filtrare le informazioni non significative e riportare al livello superiore solo quelle di reale interesse.
- Ogni livello è in grado di eseguire funzioni automatiche senza coinvolgimento dei livelli superiori, là dove le informazioni in possesso sono sufficienti ad assicurare la corretta esecuzione delle stesse.
- Ogni livello ha una porzione di database tale da assicurare la corretta esecuzione delle funzioni assegnate.
- Le interrelazioni fra i sottosistemi previsti avvengono con comunicazione peer-to-peer tra i server di automazione ed i controllori di processo senza nessun coinvolgimento del sistema di supervisione.

L'elemento che federa tutto è l'Automation Server (da qui in avanti AS), che può simultaneamente svolgere il ruolo di controllore per tutte le apparecchiature in campo sia il ruolo di server per tutte le periferiche che necessitano di scambiare informazioni con l'impianto – o la parte di impianto – a cui l'Automation Server è dedicato.

L'Automation Server è dotato di una memoria interna di 4GB, su cui possono essere fatti risiedere file di programmazione quali logiche di controllo, pagine grafiche e altri dati quali trend e registrazione di eventi.

Il sistema è organizzato su tre livelli:

Un primo livello per il controllo dei singoli sottosistemi, un secondo livello per il consolidamento dei dati provenienti dai diversi sottosistemi ed un terzo livello per la gestione della supervisione.

- Livello primo: ha il compito di controllare e gestire le singole applicazioni e di acquisire tutti i dati provenienti dal campo rendendoli disponibili verso il livello intermedio

- Livello Intermedio: ha il compito di concentrare i dati vari sottosistemi e trasferirli al livello terzo. Comunica direttamente con le apparecchiature del livello di campo. Il livello intermedio può svilupparsi, in modo nativo e nel tempo, anche verso funzionalità di supervisione e controllo centralizzato degli impianti.
- Livello terzo: Comunica direttamente con il livello Intermedio e permette la supervisione e la verifica del corretto funzionamento degli organi controllati presenti nella sezione livello intermedio e livello di campo. Inoltre attraverso pagine grafiche dinamiche e personalizzate, è possibile interagire con tutti i sottosistemi previsti.

A livello terzo è possibile controllare il funzionamento programmato di particolari utenze come il condizionamento o l'illuminazione nonché la relativa regolazione e/o implementazioni di logiche personalizzabili in funzione di variabili di volta in volta identificate.

Il livello di funzionalità delle apparecchiature di campo, permette una scalabilità delle funzioni dalla sola acquisizione e memorizzazione dei dati, al comando (anche orario), alla regolazione e alle relative logiche di gestione degli impianti (quali: gestione set-point di climatizzazione, rilevazione presenza, gestione del livello di illuminazione e relativa integrazione a livello di logiche di controllo).

20.4 DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE "LIVELLO DI CAMPO"

Il sistema a Livello di primo è progettato per gestire il controllo e la regolazione dei singoli sottosistemi.

Il Livello di primo è utilizzato per:

- Raccogliere e visualizzare dati in tempo reale;
- Comandare e pianificare (esempio su programmazione oraria), compatibilmente con l'impiantistica esistente, il funzionamento delle varie applicazioni (es. HVAC, illuminazione, ecc.);
- Controllare il sottosistema a cui è dedicato
- Ricevere e Configurare allarmi su eventi e trasmetterli via e-mail ad un indirizzo definito.

Il trasferimento di variabili e le interazioni tra le diverse Unità Periferiche di Controllo avviene in modalità Peer-to-Peer senza il coinvolgimento del sistema di supervisione.

Questa caratteristica, completata dalle scelte verso standard aperti, consente ai diversi moduli del sistema di interoperare sia fra di loro sia con sistemi di terze parti garantendo un'integrazione totale fra tutte le componenti.

Le Unità Periferiche di Controllo hanno la capacità di salvare su aree di memoria non volatile oltre che il programma applicativo anche i parametri di funzionamento, così da assicurare il corretto funzionamento delle macchine anche dopo un'interruzione di alimentazione.

20.5 DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE "LIVELLO INTERMEDIO"

Il livello intermedio, inizialmente destinato all'acquisizione e raccolta dati dal livello primo e successiva messa a disposizione verso il livello terzo, è rappresentato dagli Automation Server e dai Controller.

L'Automation Server (da qui in avanti AS-P) è dotato di una memoria interna di 4GB, su cui possono essere fatti risiedere file di programmazione quali logiche di controllo, pagine grafiche e altri dati quali trend e registrazione di eventi.

Ogni AS è un dispositivo capace di lavorare indifferentemente in condizioni di interconnessione con altri dispositivi/sistemi, che in stand-alone: questo assicura la stabilità del sistema nel momento in cui l'AS dovesse ritrovarsi a lavorare in condizioni di isolamento rispetto al sistema in cui opera.

A livello di I/O, l'Automation Server può acquisire in maniera diretta stati e segnali dal campo e comandare uscite digitali e analogiche attraverso gli appositi moduli di espansione che assieme all'AS costituiscono la gamma. Tutti i moduli sono dotati di LED che segnalano lo stato generale di operatività.

Tutti i moduli hanno struttura modulare con montaggio su guida DIN, e la connessione fisica fra di essi avviene attraverso apposito connettore laterale, che una volta inserito consente di limitare al minimo l'ingombro laterale della fila di moduli.

A monte dell'AS e ogni 9 moduli deve essere previsto un alimentatore dedicato per la gamma di moduli, anch'esso modulare con montaggio su guida DIN.

L'AS può poi acquisire informazioni dal campo attraverso le porte di comunicazione di cui dispone ed i protocolli di comunicazione di cui è nativamente dotato. Può scambiare informazioni con sistemi più ampi sfruttando la possibilità di connetterlo all'interno di una rete LAN o WAN.

Per quanto concerne la connettività a livello inferiore, l'AS è nativamente dotato di tre protocolli di comunicazione di tipo aperto, che sono:

- BACnet, come definito da ASHRAE Standard 135-2004;
- LonTalk TM ;
- Modbus RTU.

E' altresì dotato di tre porte di comunicazione, utilizzabili nelle seguenti modalità:

- 2 x RS485 indipendenti, sulle quali poter interfacciare dispositivi Bacnet MS/TP o Modbus RTU (l'utilizzo di un protocollo su una porta esclude l'altro);
- 1 x FT-10A dedicata alla comunicazione su protocollo Lontalk.

Il massimo numero di dispositivi che il singolo AS può supportare dipende da quale protocollo viene scelto essere il principale tra Bacnet, Modbus e LON.

Nel caso in cui LON sia il protocollo principale:

- Max. 64 dispositivi LON (di cui max. 30 controllori autonomi con comunicazione P2P) + 10 dispositivi Bacnet o 31 dispositivi Modbus su ogni porta RS485.

Nel caso sia Bacnet il protocollo principale:

- Max. 50 dispositivi Bacnet + 10 LON + 31 dispositivi Modbus sulla porta RS485 non dedicata al Bacnet.

Se il protocollo principale è Modbus:

- Max. 62 dispositivi Modbus + 10 LON.

Caratteristiche tecniche principali:

- Frequenza CPU 160MHz, SDRAM 128MB, memoria flash 4GB
- Comunicazione tramite N°1 interfaccia Ethernet LAN 10/100 Mbit/s, 3 porte USB (1 porta dispositivo e 2 porte host), 3 porte RS485 a due fili,
- Supporto protocollo LonWorks TP/FT-10, Bacnet e Modbus
- Tensione di alimentazione 24Vcc, 7W, temperatura di esercizio 0°C-50°C
- Classe di protezione IP 20
- Dimensioni (inclusa base) 90 x 114 x 64 mm (LxAxP)
- Da abbinare ad alimentatore PS-24V

A livello superiore, l'AS è in grado di interfacciarsi con altre periferiche appoggiandosi su rete Ethernet ed utilizzando i protocolli Modbus TCP/IP, Bacnet TCP/IP. In questo modo, ogni singolo AS può scambiare informazioni con qualsiasi altro sistema che attraverso rete comunichi sullo stesso protocollo, agendo da client ogni qual volta sono richiesti dei dati o da server quando la richiesta di dati arriva dall'esterno e riguarda la parte di impianto a cui l'AS è dedicato.

Sempre a livello superiore, una volta connesso in rete l'AS può infine scambiare dati mediante "Web Services" e di gestire quindi le informazioni sia come "Server", sia come "Consume".

I dati dei Web Services sono gestiti in due modalità:

- In modalità "consume" all'interno del sistema di supervisione di Building Automation, utilizzando protocolli web quali SOAP e REST.
- In modalità "server" e "consume" da e verso altri sistemi quali sistemi terze.

20.6 DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE "LIVELLO TERZO"

Il Livello terzo è caratterizzato dal software che garantisce tutte le funzioni di interazione operativa con il personale addetto al controllo/manutenzione degli impianti e la raccolta complessiva degli eventi e degli allarmi, la loro analisi assistita e la loro archiviazione. E' preposto anche alla configurazione completa del sistema, con supporti grafici avanzati.

Il Sistema è basato su un'architettura di tipo Client/Server.

Il Server gestisce la comunicazione bidirezionale in tempo reale con il Livello Intermedio. Si prevede una postazione Server e una Client (Stazione di Lavoro); ma la consistenza e la dislocazione delle postazioni di lavoro può variare secondo le necessità nel tempo senza modificare l'architettura iniziale del sistema proposto e realizzato.

Ciascuna postazione può svolgere un compito dedicato ad una o più funzionalità o sottosistemi, con allocazione dinamica dei compiti in funzione dei diversi orari di presidio. L'architettura prevede una gestione anche su rete geografica se l'applicazione lo richiedesse sia all'atto del presente documento che per implementazione futura. L'accesso a tutte le postazioni, ed in particolare a quelle remote, è adeguatamente protetto contro accessi indebiti o dolosi.

Il sistema è in grado di integrare i dati provenienti da sistemi esterni per i quali sia disponibile uno dei protocolli aperti più comuni nell'ambito della gestione degli edifici in particolare BACnet, Modbus, LonWorks® o attraverso i servizi Web Services.

20.7 DESCRIZIONE FUNZIONALITÀ E CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Premesso che il software può essere installato su macchine virtuali indipendentemente dal sistema di virtualizzazione che si utilizza, il livello terzo è composto dai seguenti componenti (hardware e software):

- N. 1 Server di Gestione dei dati dotato di sistema operativo Microsoft Windows Server 2012 R2 (64-bit) e di software applicativo "Server" che comunica con il livello intermedio tramite gli AS, gateways BCX, gateway KNX, ecc. ;
- N. 1 Server di Gestione dei dati dotato di sistema operativo Microsoft Windows Server 2012 R2 (64-bit) e Microsoft SQL server 2012 (Standard Edition) e di software applicativo "Server" comunica con ES;
- I due server virtuali rispondono necessariamente ai seguenti requisiti hardware: processore 2 Core @ 2,0 GHz minimo – consigliato 4 Core @ 3,0 GHz, RAM da 8GB o superiore, HDD da 500GB o superiore.
- N. 1 Server: è il modulo software (server) di livello superiore utilizzato come unico punto di amministrazione di tutto il sistema. Ha funzionalità di server per quel che riguarda la gestione dei dati, degli allarmi, degli eventi, dei programmi orari ecc..ecc.. E' liberamente programmabile e supporta i protocolli Standard quali BACnet/TCP-IP, Lonworks/TCP-IP, Modbus/TCP-IP e Web Services contemporaneamente senza aggiunta di moduli software. E' installabile solo su sistemi operativi Windows. E' accessibile sia tramite Workstation che tramite interfaccia Web (Web Browser quali Firefox o Internet Explorer) e quindi svolgere in modo nativo, senza aggiunta di moduli software o licenze varie, la funzionalità di "Web Server". Deve essere sicuro e facilmente integrabile con tutti gli standard IT. Supporta nativamente i Web Service per la facile integrazione con sistemi del mondo IT.

Il software è liberamente programmabile tramite linguaggio di programmazione "a blocchi" (per privilegiare la semplicità di programmazione) ma allo stesso tempo anche tramite linguaggio di programmazione "scripting" (per dare al programmatore esperto tutta la flessibilità e potenza in alcune situazioni fondamentali).

- N. 1 Workstation di amministrazione e programmazione con sistema operativo Microsoft Windows; per un funzionamento ottimale la workstation risponde ai seguenti requisiti: processore da 2,0 GHz minimo – raccomandato da 3,0 GHz o superiore, RAM da 4GB minimo – raccomandato da 8GB o superiore, HDD da 20GB minimo.
- N. 1 Licenza Standard per la programmazione e configurazione di ogni singolo controllore facente parte dell'architettura di sistema e per la gestione, da parte del personale addetto alla conduzione e manutenzione, degli impianti controllati.

- Come opzione può essere fornita la Licenza Professional che comprende, oltre alle funzioni della licenza Standard, gli editor del sistema per poter definire la grafica (Graphic Editor), per creare programmi tramite blocchi funzione (Functional Block) e per definire la azioni a seguito di un evento (Scrip Editor).

E' possibile accedere al sistema da una qualsiasi interfaccia web multi-utente; previa configurazione dei livelli di sicurezza ed accesso con username password.

Tramite Web gli utenti possono accedere a tutti i punti del sistema ed alla grafica, possono ricevere e riconoscere gli allarmi, e controllare i valori di riferimento ed altri parametri. Tutto il lavoro di ingegneria, come ad esempio tendenze, rapporti, grafici, ecc, che vengono eseguiti dal posto di lavoro sono disponibili per la visualizzazione anche tramite il web-browser senza ulteriori modifiche, opere di re-ingegnerizzazione e oneri aggiuntivi.

I diversi utenti possono personalizzare la propria "scrivania", senza richiedere particolari competenze tecniche o di programmazione. Ciascuno è in grado di personalizzare i grafici e report del sistema previa attività di formazione specifica.

Per un funzionamento ottimale la web station soddisfa i seguenti requisiti: processore da 2,0 GHz minimo – raccomandato da 3,0 GHz o superiore, RAM da 2GB minimo – raccomandato da 4GB o superiore, HDD da 20GB minimo.

N.B.: Non è prevista la fornitura delle componenti hardware che costituiscono i Server di Gestione, Workstation e webstation sopra menzionati, che pertanto devono essere predisposti dall'utente secondo le caratteristiche indicate.

Funzionalità base

La struttura è predisposta, già in fase iniziale, per gestire in modo efficace i dati raccolti. In particolare l'applicativo di livello terzo è installato su un server dedicato (residente su rete) e con database dedicato. Mentre a livello Intermedio gli AS raccolgono i dati e li gestiscono come server intermedi così la separazione tra database a livello territoriale (AS) e a livello terzo garantisce che le attività di scambio dati avvengano in modo efficace e soprattutto senza interferenze sui sottosistemi interfacciati con il Livello terzo.

In ogni caso l'architettura proposta è scalabile per ciascun livello così da gestire nel tempo eventuali ampliamenti degli impianti oggi controllati o successive aggiunte

Privilegi e Password Postazione

Il software è progettato in modo che ogni utente del software possa avere un nome utente e una password univoca. Questa combinazione nome utente / password è legata a una serie di funzionalità all'interno del software, impostabili e modificabili solo dall'amministratore di sistema. Questi set di funzionalità devono estendersi da Sola Lettura,

Riconoscimento degli Allarmi, attivare / disattivare e modificare i valori, Programmare, ad Amministrare. Il sistema consente che le funzionalità di cui sopra siano applicate in modo indipendente per ogni classe di oggetti del sistema. Il sistema consente la configurazione di un numero illimitato di utenti per postazione.

Le password utente individuali limitano ulteriormente le funzioni utente e sono specifiche per ogni utente.

Le restrizioni utente specifiche comprendono:

- L'accesso a schermate o funzioni (per esempio, monitoraggio degli allarmi)
- Compiti specifici consentiti (ad esempio, modificare i dati, sola lettura)
- Funzioni di monitoraggio allarme (ad esempio, eliminazione allarmi, controllo uscite, rapporti, attivazione/disattivazione)

Se a un utente viene negato l'accesso a funzioni specifiche, queste funzioni sono disattivate sulle postazioni dell'utente o la barra di stato indicherà "accesso negato", mentre quell'utente è loggato tramite password.

L'utente è in grado di cambiare la propria password in qualsiasi momento.

Registro attività utente

Il sistema fornisce piena tracciabilità dell'attività degli utenti. Il registro delle attività è globale, registrando la data e l'ora dell'attività, la postazione in cui è stata esercitata l'attività, e l'utente che ha eseguito l'attività.

Il sistema registra le modifiche al database fatte da qualsiasi utente. Agli utenti verrà chiesto di inserire nome utente, password e un testo esplicativo prima che ogni cambiamento o comando sia svolto sul sistema. Le modifiche comprendono il cambiamento nel controllo dei punti, modifica dei punti, comandi da un pannello grafico, cambi di pianificazione, ecc. Queste informazioni aggiuntive vengono salvate nel registro delle attività per segnalazioni future. Gli utenti sono in grado di mantenere la propria password e il sistema automaticamente chiede all'utente di modificare la propria password su base periodica.

Il sistema registra tutte le attività, inclusi allarmi, tacitamento degli allarmi, eliminazione allarmi, attività di controllo uscita ed altre funzioni. Il sistema presenta un rapporto dell'attività degli utenti per verificare le informazioni disponibili nel registro delle attività di. Il rapporto può essere ordinato per postazione, utente, data e ora, o altri criteri di selezione.

Display grafici a colori

L'interfaccia operatore sviluppata garantisce l'interazione immediata ed efficiente con le funzioni operative. Inoltre fornisce, attraverso icone e aree dinamiche dello schermo,

tutte le informazioni necessarie al controllo degli impianti. Aree critiche (come icone per allarmi) sono visibili permanentemente. Un'area predefinita dello schermo fornisce i messaggi all'operatore ed è visibile costantemente. Sono realizzate un insieme di visualizzazioni standard per la configurazione e la navigazione nel Sistema. Queste sono indipendenti da ogni visualizzazione personalizzata.

L'interfaccia per l'operatore è interattiva ed è basata su finestre e impiega le convenzioni standard di Windows in modo da ridurre l'addestramento necessario per il personale. In modo particolare sono disponibili le icone delle barre degli strumenti standard ed i menu a tendina per tutte le visualizzazioni standard e personalizzate per consentire un facile accesso alle funzioni comuni. Tali funzioni comunque sono anche disponibili tramite un insieme standard di tasti di funzione senza necessità di configurazione.

Le pagine grafiche sono del tipo vettoriale. Un elemento grafico basato su questa tecnologia utilizza funzioni matematiche per disegnare forme con punti, linee e curve. File vettoriali possono essere scalati verso l'alto o verso il basso, senza perdere la qualità dell'immagine. Un vettore di immagine utilizza semplicemente l'equazione matematica originale per creare una forma coerente ogni volta. Qualunque sia la pagina progettata all'interno del sistema, questa può essere ridimensionata in su o in giù senza alcun degrado. Le immagini, in questo modo, si adattano su qualunque dispositivo di visualizzazione: laptop, monitor o schermi di grandi dimensioni.

Nel seguito sono descritti i criteri generali di impostazione della interfaccia operativa e le funzioni comuni ai vari sottosistemi che la stessa garantisce. Le prestazioni minime, per le quali non dovrà essere richiesta alcuna programmazione personalizzata o scrittura di codice, dovranno prevedere quanto segue:

- Pulsanti dedicati e Menù a tendina
- Personalizzazione, per singolo utente, dell'area di lavoro con libera definizione e localizzazione dell'area sinottici, allarmi, trend, struttura ad albero del database
- Funzione di zoom in/out attivabile in qualsiasi parte della pagina grafica
- Area Allarme indicante la priorità, i più recenti (o remoto) allarmi non riconosciuti, riconosciuti ma non risolti.
- Ridimensionamento delle finestre, Zoom in ed out
- Più pagine grafiche aperte e dinamicamente aggiornate in real-time contemporaneamente

- Annuncio Allarme attraverso icona dinamica o attivazione della pagina grafica corrispondente alla porzione di impianto interessato all'evento o attivazione di allarme multimediale (sonoro, filmato)
- Annuncio Allarmi di Sistema
- Annuncio Allarmi per off-line apparecchiature
- Zona Messaggio Operatore
- Acquisizione e gestione di immagini in formato BMP, GIF, JPEG, PCX, TIF, DWG.

L'interfaccia operatore utilizza una barra funzioni per i comandi comuni. L'operatore è in grado di richiedere pagine comunemente usate tramite menù a tendina.

Tutte le operazioni di selezione dei campi in fase di introduzione dati possono essere effettuate sia con il mouse che con la tastiera.

Le seguenti funzioni possono essere eseguite tramite l'interfaccia operatore:

1. Gestione della sicurezza di accesso al sistema.
2. Visualizzazione e controllo delle apparecchiature in campo quali:
 - Impianti HVAC
 - Illuminazione
 - Rivelazione incendi
 - Antintrusione - Controllo Accessi - TVCC
 - Monitoraggio Punti Elettrici

Interruttori modulari

I dispositivi modulari installati in quadro saranno connessi a dispositivi per la realizzazione di un sistema di comunicazione che consente di avere i dati disponibili su rete Modbus o Ethernet.

L'interfaccia integrerà dati provenienti da interruttori, I/O digitali e analogici, eventuali contatori impulsivi, power meter o contatori di energia, collegati secondo quanto riportato negli schemi a computometrico di progetto

Tramite rete Ethernet i dispositivi inseriti nei quadri di bassa tensione saranno connessi a un dispositivo Automation Server interfaccia con il sistema di supervisione.

Il sistema all'interno dei quadri BT si compone di:

- Concentratori di dati interruttori modulari, installati tra le file modulari senza occupare spazio aggiuntivo sulla guida DIN, caratterizzati da:
 - Connessione diretta su rete Modbus seriale o su Modbus TCP/IP

- Ingressi/uscite organizzati in canali, ognuno dei quali usato per connettere un dispositivo elettrico
- Possibilità di raccolta di segnali analogici e digitali e di controllo remoto
- Conformità alla norma CEI EN 61131-2
- Alimentazione in bassissima tensione di sicurezza ≤ 24 V CC
- Ausiliari di segnalazione dello stato di aperto/chiuso e sganciato degli interruttori modulari, caratterizzati da:
 - Conformità alla norma CEI EN 60947-5-4
 - Tensione in uscita 24 V CC
- Ausiliari per il controllo e segnalazione dello stato aperto/chiuso per contattori e relè passo passo, in accordo con la norma CEI EN 60947-5-1
- Tensione in uscita 24 V CC
- Comando possibile sia in 24 V CC che 230 V CA nello stesso ausiliario
- Cavi di collegamento tra i concentratori e gli ausiliari sopracitati dotati di connettori plug-in a connessione rapida
- I concentratori di dati:

Saranno integrati nella rete di comunicazione Modbus/Ethernet grazie al riconoscimento automatico dei parametri di comunicazione di rete (velocità, partità,...)

Dovranno integrare la tecnologia Device Profile Web Service (DPWS) per il riconoscimento automatico dei dispositivi all'interno di una rete LAN locale.

- Avere la funzione di Gateway per dispositivi connessi in linea seriale Modbus-SL (max 8)
- Pagine web integrate per il settaggio
- Pagine web integrate per il monitoraggio
- Pagine web integrate per il controllo
- Notifica via mail degli allarmi
- Rendere disponibili in registri Modbus, ad un indirizzo predeterminato in fabbrica che non richiede nessuna configurazione dedicata, i seguenti dati:
 - o Stato degli ingressi/uscite
 - o Numero di manovre dei dispositivi connessi
 - o Numero di ore di funzionamento del carico
 - o Contatore d'impulsi con il relativo peso
 - o Suddetti dati devono essere disponibili anche su pagine web integrate all'interno dell'interfaccia.

- Essere in grado di ricevere da un supervisore un comando di apertura o di chiusura applicabile su ogni canale tramite la scrittura di un registro Modbus
- Garantire la conferma dell'avvenuto comando solo dopo aver verificato lo stato reale del dispositivo

Gli ausiliari per il controllo e segnalazione dello stato aperto/chiuso per contattori e relè passo passo gestiranno comandi sia in 24 V CC che in 230 V CA sarà possibile gestire la priorità fra i diversi comandi

Sarà fornito un software gratuito per il test del sistema di comunicazione che include la verifica e il controllo della trasmissione dei dati tra i dispositivi modulari e i concentratori. Tale software fornirà un report che include la lista dei dispositivi connessi ad ogni canale dei concentratori così come uno schema generale della configurazione del sistema con l'indicazione degli indirizzi Modbus associati. I concentratori saranno in grado di archiviare in una memoria non volatile interna i valori calcolati, anche nel caso in cui si verifichi una mancanza dell'alimentazione 24 V CC.

Il sistema creato potrà accettare l'aggiunta di nuovi dispositivi nell'impianto senza la necessità di riconfigurare i concentratori

Strumenti di misura multifunzione

Funzioni e caratteristiche

Questa gamma di multimetri offre funzionalità di misurazione da base ad avanzate.

Grazie alle dimensioni compatte e al montaggio su guida DIN, la gamma permette il controllo di reti elettriche e partenze in qualunque tipologia di quadro elettrico.

In combinazione con i trasformatori di corrente ed eventuali trasformatori di tensione, questi misuratori possono essere utilizzati sia per impianti monofase che trifase.

Il display grafico presenta una navigazione intuitiva per accedere facilmente ai parametri importanti.

Sono disponibili quattro versioni che offrono diverse funzionalità:

- Parametri elettrici I, In, U, V, PQS, E, PF, Hz, THD
- Domanda di potenza/corrente, domanda di picco
- Min/max.
- 5 allarmi con timestamp
- LED per indicare le comunicazioni
- Porta RS485 per la comunicazione Modbus

I multimetri previsti metteranno a disposizione del sistema di monitoraggio le seguenti misure:

- Energia Attiva (kWh)
- Energia Reattiva (kWh)
- Tensione media (V)
- Corrente per fase (A)
- Potenza attiva totale (W)
- Potenza reattiva totale (VAR)
- Potenza apparente totale (VA)
- Fattore di potenza totale
- Frequenza (Hz)
- Tasso distorsione armonico THD

Personalizzazioni su specifiche esigenze del cliente sono possibili e da definire in fase di sviluppo.

Soluzioni per la gestione dell'energia

Tutte le apparecchiature predisposte contenute nei quadri di Bassa Tensione che utilizzano il protocollo Modbus per comunicare le informazioni, saranno interfacciate al sistema di supervisione attraverso un web Server (Automation Server)

Tale gateway Bus di campo/Ethernet è un webserver integrato basato sulla tecnologia a microprocessore e al suo interno alloggerà un'architettura hardware e software.

La soluzione server rappresenta il nucleo del sistema e gestisce funzionalità di primaria importanza quali la logica di controllo, la registrazione dei trend e la supervisione dell'allarme. Il software dell'Automation Server viene precaricato sull'hardware fornito, il quale consente la comunicazione e il collegamento ai bus di I/O e di campo. L'intelligenza distribuita degli Automation Server assicura la tolleranza di errore all'interno del sistema e fornisce un'interfaccia utente multifunzione mediante Workstation e WebStation.

L'Automation Server è un dispositivo potente in grado di funzionare come server stand-alone, controllare i moduli di I/O, nonché monitorare e gestire i dispositivi a bus di campo. Nelle piccole installazioni, l'Automation Server integrato funziona come server stand-alone ed è montato all'interno di una piccola postazione, unitamente ai suoi moduli di I/O. Nelle medie e grandi installazioni, la funzionalità è distribuita su più Automation Server, i quali comunicano con l'ausilio del protocollo TCP/IP.

Vantaggi utilizzo di quadri elettrici per la gestione dell'energia

Il quadro elettrico per la gestione dell'energia permetterà all'utente di accedere a una serie di informazioni chiave per la gestione dell'impianto come la regolazione dei dispositivi di protezione, il tipo di guasto che ha causato lo sgancio di un dispositivo, lo

stato dell'installazione prima del fuori servizio, la possibilità di gestire un distacco riattacco carichi, tutte le misure delle energie e delle potenze consumate.

L'utilizzo di informazioni dettagliate sul consumo di energia può servire a ridurre le spese, implementare le pratiche migliori e convalidare tutte le iniziative di risparmio energetico. Gli strumenti di allocazione dei costi consentono di raccogliere, calcolare e rendicontare i costi per edificio, reparto, processo, turno, linea o apparecchiatura.

È possibile gestire consapevolmente l'equilibrio comfort/costi e promuovere, all'interno dell'organizzazione, comportamenti mirati al risparmio energetico.

La tecnologia oggi disponibile in un quadro per la gestione dell'energia offre strumenti per:

- Misurare i consumi di energia
- Eliminare la necessità di procedere a budget approssimativi dei costi di elettricità, abbassare i costi

amministrativi e ridurre gli errori di inserimento dei dati

- Determinare l'impatto reale dei prezzi dell'energia su tutte le attività aziendali
- Prevedere, programmare e gestire le spese energetiche della struttura
- Incoraggiare comportamenti miranti all'efficienza energetica e misurare l'effettiva validità delle iniziative di risparmio
- Avvalersi dei vantaggi legati all'immagine "green" degli edifici

Le tecniche di misura e monitoraggio garantiscono il massimo ritorno, a lungo termine, sugli investimenti effettuati in efficienza energetica.

Partendo dai dati di consumo è possibile confrontare processi e siti in base a metriche interne, indicatori chiave e statistiche del settore, in modo da identificare i migliori progetti di ottimizzazione.

Grazie ad un quadro per la gestione dell'energia l'utente si può anche assicurare inoltre:

- Accurati confronti tra "prima" e "dopo" in molteplici scenari
- Iniziative di efficienza energetica che non abbiano ripercussioni su benessere delle persone e produttività
- Vantaggi finanziari documentati e verificati
- Verifica, basata sulle prestazioni, delle linee di riferimento dei contratti relativi ai servizi energetici
- Identificare eventuali discrepanze nella bolletta energetica
- Consolidare le informazioni sui costi in report di facile comprensione

Grazie all'utilizzo delle soluzioni contenute in un quadro per la gestione dell'energia l'utente possiede tutti gli elementi per:

- intraprendere azioni per migliorare la situazione e verificare gli effetti delle azioni intraprese
- determinare i costi energetici per ogni attività, dipartimento
- ottimizzare la manutenzione
- analizzare profili di carico
- prevenire costosi fuori servizio
- individuare gli sprechi
- miglioramento dell'affidabilità e della disponibilità
- ottimizzazione dei costi energetici
- riduzione dei consumi

Gestione allarmi

Il software è in grado di accettare allarmi direttamente dagli AS, o di generare allarmi in base all'interrogazione dei dati negli AS e confrontarli ai limiti o alle equazioni condizionali configurate tramite il software. Ogni allarme (a prescindere dalla sua origine) è integrato nel sistema complessivo di gestione allarme e apparirà in tutti i rapporti di allarme standard, è disponibile per il riconoscimento da parte degli utenti, e ha l'opzione per la visualizzazione della grafica, o dei rapporti.

La funzionalità di gestione degli allarmi comprende:

- Un minimo di 255 livelli di notifica allarme. Ogni livello di notifica stabilisce un unico insieme di parametri per il controllo della visualizzazione degli allarmi, il riconoscimento, gli avvisi da tastiera, i tabulati e la registrazione dell'allarme.
- Registrazione automatica nel database di: messaggio di allarme, nome del punto, valore del punto, controller collegato, marcatura temporale, nome utente e ora di riconoscimento, nome utente e tempo di repressione allarme (tacitamento)
- Stampa automatica delle informazioni di allarme o dei report di allarme verso una stampante allarmi o una stampante report di allarme.
- Riproduzione di un segnale acustico o audio all'inizio dell'allarme o al ritorno alla normalità.
- Invio di una mail a chiunque sia elencato nella lista indirizzi dell'account di posta elettronica di una postazione sia all'inizio di un allarme e / o se l'allarme si ripete perché un operatore non l'ha riconosciuto entro un lasso di tempo configurabile dall'utente. La capacità di utilizzare l'e-mail di allarme deve essere una

caratteristica standard del software integrato con l'interfaccia dell'applicazione di posta elettronica del sistema operativo. Nessuna interfaccia software speciale è richiesta.

- Singoli allarmi sono in grado di essere re-indirizzati a una postazione o alle postazioni a orari e date specificati dall'utente. Ad esempio, un allarme critico di alte temperature può essere configurato per essere indirizzato a una Postazione del Dipartimento Strutture durante il normale orario di lavoro (07:00-18:00, lun-ven) e a una postazione Centrale di Allarme in tutti gli altri orari.

Un visualizzatore di allarmi attivi è incluso e può essere personalizzato per ogni utente o tipo di utente per nascondere o visualizzare tutti gli attributi dell'allarme.

Come minimo, il visualizzatore di allarme mostra:

- Data e ora allarme
- Nome allarme
- Priorità allarme
- Tipo allarme
- Messaggio allarme
- Input testo utente
- Elenco a tendina azioni utente
- Riconosciuto da
- Data e ora di riconoscimento
- Represso da
- Data e ora di repressione

Il visualizzatore di allarmi attivi è configurato in modo tale che un operatore digiti il testo in una voce di allarme e / o scelga da un elenco a tendina le azioni dell'utente per alcuni allarmi. Questo assicura la responsabilizzazione (Audit Trail) per la risposta agli allarmi critici.

L'utente è in grado di riconoscere, tacitare o confermare l'allarme. Ognuna di queste azioni viene registrata e marcata con data / ora.

Ogni allarme è configurato in modo da essere riconosciuto come segue:

- riconoscere tutti gli allarmi dello stesso tipo.
- riconoscere tutti gli allarmi dello stesso tipo fino ad un periodo di tempo specificato.
- riconoscere solo l'allarme evidenziato.

L'utente ha la possibilità di configurare come rimuovere gli allarmi dalla visuale allarmi attivi in base a:

- Riconosciuto
- Ritornato a normale
- Riconosciuto o ritornato a normale
- Riconosciuto e ritornato a normale
- Riconosciuto dopo ritornato a normale

L'utente ha la capacità di evidenziare un allarme specifico e selezionare un pulsante per visualizzare una mappa grafica associata, o selezionare un pulsante per visualizzare un rapporto associato.

Ogni evento di allarme è configurato come Ingresso singolo o Multi-ingresso. Gli eventi di allarme provenienti dallo stesso punto che entrano ed escono dallo stato di allarme attivo possono essere designati come un Unico Ingresso e mostrati nella visualizzazione degli allarmi attivi una sola volta. Ogni volta che avviene un allarme, la marcatura data / ora della singola voce si aggiorna nella visualizzazione degli allarmi attivi. Inoltre, ogni singolo evento di allarme è registrato nella cronologia con tutti i rispettivi tempi di avvenimento. Eventi di allarme designati come Multi-ingresso sono indicati nella vista attiva degli allarmi e nel registro della cronologia allarmi per ogni evento.

Quando un allarme viene riconosciuto, il sistema chiede una descrizione con Nome Utente, Password e Operatore da inserire.

Altri allarmi sono visualizzati dal sistema mentre un qualsiasi allarme viene affrontato. Se avviene un altro allarme, il contatore degli allarmi in corso aumenta di uno, il nuovo allarme entra nella casella di lista allarmi con priorità stabilita dall'ordine definito dall'Amministratore di Sistema.

Il sistema consente, in base alle registrazioni quotidiane, di recuperare, visualizzare sullo schermo. Le registrazioni quotidiane sono salvate su supporto digitale durante i backup. La visuale degli allarmi attivi fornisce un indicatore di stato che visualizza lo stato attuale degli allarmi e degli AS. Selezionando l'icona grafica, all'utente viene fornito un elenco dettagliato dei gruppi di dispositivi che offrono una visione dinamica della lista dello stato attuale dei rispettivi punti.

Ad ogni allarme è associabile la visualizzazione di eventuali procedure da seguire da parte degli operatori. Tale procedura dovrà essere predisposta e resa disponibile dal cliente che, qualora si formi a poter configurare il sistema, potrà inserire e/o aggiornare egli stesso. La quantità di queste prestazioni non sono oggi quantificabili.

Pianificazione (Schedulazione Oraria)

Le pianificazioni quotidiane sono in stile calendario e programmabili fino a 10 anni di anticipo. Ogni giorno standard della settimana e i tipi di giorno definiti dall'utente sono in grado di essere associati ad un colore, in modo che quando il calendario viene visto è molto facile, a colpo d'occhio, determinare la pianificazione per un giorno particolare anche dalla visuale annuale.

Per modificare la pianificazione per un determinato giorno, l'utente deve semplicemente cliccare sul giorno e quindi cliccare sul tipo di giorno. Ogni calendario appare sullo schermo visibile come un intero anno, mese, settimana e giorno. Un semplice clic del mouse consente il passaggio tra le viste.

Inoltre è possibile scorrere da un mese all'altro e visualizzare o modificare uno qualsiasi dei tempi di pianificazione. Gli orari sono assegnati a specifici controller e conservati nella loro memoria RAM locale. Le eventuali modifiche apportate ad una postazione sono aggiornate automaticamente sul calendario corrispondente nel controller.

Trend

Il BMS deve avere la capacità di generare trend automaticamente. Per ogni ingresso / uscita analogico si può generare un trend automaticamente senza la necessità di creazione manuale, e ciascuno di questi valori viene registrato ogni volta che subisce una variazione nel tempo, con criteri personalizzabili. Si possono registrare fino a 500 trend fino a che i nuovi valori sovrascrivono i vecchi.

Il sistema genera automaticamente le tendenze di tutti i dati, presenti all'interno degli Automation Server, in modo che l'utilizzatore è in grado di verificare qualsiasi dato in qualsiasi momento senza alcuna programmazione manuale.

Workstation Personalizzabili

Il software consente la creazione di un'interfaccia personalizzata associata all'utente quando lo stesso esegue l'accesso al sistema da qualsiasi postazione di lavoro. Inoltre, è possibile creare aree di lavoro personalizzate che possono essere assegnate a gruppi di utenti. Questa interfaccia sostiene la creazione di "hot-spot" che l'utente può utilizzare visualizzare / modificare qualsiasi oggetto nel sistema o eseguire qualsiasi funzione di editor o di configurazione. Inoltre, questa interfaccia deve essere in grado di essere configurato per diventare un "desktop PC" per ciascun utente, con tutti i collegamenti che un operatore utilizza durante il suo operato. Queste caratteristiche, insieme alle funzionalità di sicurezza d'uso di Windows, consente ad un amministratore di sistema di configurare un account workstation con limiti non solo per le operazioni dell'utente all'interno del software BMS, ma anche per che un utente può fare sul PC e / o LAN / WAN.

Il software è progettato in modo che ogni utente può avere un nome utente e una password univoci. Questa combinazione username / password è legata a una serie di funzionalità all'interno del software, impostabili e modificabili solo da un amministratore di sistema. I set di funzionalità devono variare, come minimo, da solo Conferma allarmi, attivare / disattivare e modificare vset-point e comandi.

Inoltre, il software permette di aggiungere / rimuovere gli utenti basati su Microsoft Windows consentendo al reparto IT del cliente la gestione dell'accesso degli utenti al sistema.

Report energetici

Il BMS deve avere la capacità di fornire, come minimo, i seguenti rapporti standard:

- Registro attività utente
- Registro cronologia allarmi
- Rapporto sullo stato del punto di allarme
- Rapporto stato del controller
- Rapporto stato della postazione
- Punti in ogni controller.
- Punti in allarme
- Punti disabilitati
- Punti operati manualmente (override)
- Listato del programma dal controller con stato.
- Stato di rete di ciascun controller

Ogni rapporto ha stampato la data e l'ora in cui il rapporto è stato eseguito. I rapporti sono visualizzati sullo schermo quando lo stesso viene eseguito ed i dati sono stati compilati.

Dashboards

Questa applicazione è ideale per condividere con il pubblico le informazioni più importanti dell'impianto, pubblicizzando i risultati ottenuti e diffondendo la sensibilità e l'educazione in ambito energetico.

È possibile impostare una modalità interattiva ad esempio per applicazioni touchscreen, oppure una modalità animata con schermate che si alternano ciclicamente (modalità Presentazione”), senza possibilità di interazione del pubblico.

Nella sezione Dashboard è dunque possibile creare grafici, in slow-real-time (intervallo di tempo 15 minuti) delle misure monitorate, chiamati “Gadgets”, raggruppati e disposti a piacere in pagine grafiche chiamate “Dashboard”. È possibile scegliere gadgets di

diverse tipologie, che possono coesistere nello stesso dashboard (si vedano le immagine sottoriportate):

- Istogrammi verticali con linea di trend sovrapposta
- Grafico a barre orizzontali
- Istogrammi verticali affiancati per confronti tra periodi
- Grafico a torta
- Grafico a linee di trend

Nei grafici a barre o a linee si può impostare anche una Target Line, rendendo immediato il riconoscimento visivo di valori all'interno o all'esterno della soglia.

Generazione di rapporti personalizzati

Il software contiene un generatore di rapporti personalizzati (Report Server) e con strumenti di elaborazione testi. Questi rapporti personalizzati sono in grado di essere configurati per l'esecuzione automatica o essere generati su richiesta. I rapporti possono essere di qualsiasi lunghezza e contenere attributi dei punti da qualsiasi controller sulla rete. Il generatore di rapporti ha accesso al linguaggio di programmazione dell'utente al fine di effettuare calcoli matematici all'interno del corpo del rapporto, controlla l'output di visualizzazione del rapporto, o richiede all'utente informazioni aggiuntive necessarie per il rapporto.

Esempio di rapporto Personalizzato

E' possibile lanciare altri programmi eseguibili ogni volta che un rapporto è iniziato. Il software permette la configurazione semplice di rapporti riga / colonna (foglio elettronico) su qualsiasi classe di oggetti del sistema. Questi rapporti sono configurabili dall'utente e sono in grado di estrarre dati reali (dal controller) e / o dati dal database.

L'utente è in grado di impostare ogni rapporto usando qualsiasi carattere o colore del testo e colore di sfondo. Inoltre, il rapporto è configurato per filtrare, ordinare ed evidenziare i dati che soddisfano i criteri definiti dall'utente

La gestione degli impianti d'edificio permette di svolgere una funzione delicata, che è quella di consentire una reale ottimizzazione d'impianto garantendone la sua efficienza, fattore che nel tempo si rivela come uno dei maggiori problemi per gli impianti automatizzati. La possibilità di avere sotto controllo i parametri d'impianto e di gestirli sia in termini di diagnostica che di guasti che di ottimizzazioni è fondamentale per un corretto uso del sistema.

Tutti i report di base forniti non necessitano di nessun software da installare. Essendo un Report Web Server, l'utente preposto, ad esempio l'Energy Manager, può accedere ai dati direttamente da qualsiasi web Browser e gestire tutta la reportistica.

Tutti i report sono liberamente customizzabili dal cliente finale che ne può creare di personalizzati e di normalizzati in aggiunta a quelli base, senza limite nel numero. L'ambiente che permette la creazione di questi report è free, liberamente scaricabile dal sito della Microsoft (Microsoft Report Builder).

Nel dettaglio, il sistema è in grado di mettere a disposizione un rapporto informativo relativo ai seguenti punti

- Rilevazione delle misure di consumo di tutti i vettori energetici attraverso apparecchi inseriti in linea. Queste misure possono essere su base temporale impostabile dal sistema e, avendo a disposizione sia le condizioni termigrometriche interne, sia le condizioni climatiche esterne, si possono effettuare normalizzazioni dei report in base a questi parametri
- Accertamento delle possibili migliorie energetiche prendendo in considerazione i dati reali di clima esterno, condizioni interne, consumo di acqua calda ed illuminazione
- Trasformazione in grafici di tutti i parametri ed i valori fin qui descritti
- Grazie alla presenza di sensori di temperatura e di sensori di presenza negli ambienti, si possono prendere in considerazione valori distinti fra raffrescamento e riscaldamento e distinti fra occupazione e non occupazione
- Grazie alla presenza di misuratori di energia elettrica si possono estrapolare i dati operativi di consumo dei carichi elettrici confrontandoli con tariffe speciali e particolari, confrontarli con i parametri impostati e reimpostarli ai fini di ottenere risparmio energetico
- Grazie alla presenza di misuratori di energia termica e dei fluidi vettori si possono estrapolare i dati operativi di consumo delle centrali termiche e frigorifere e dei relativi componenti. Confrontando i valori misurati dei fluidi in ingresso (p.e. gas metano o energia elettrica) e dei fluidi in uscita (calorie o frigorifere) si potranno estrapolare in tempo reale i più comuni dati e parametri di efficienza energetica quali EER, SEER, AFUE, COP e HSPF

Possono essere inoltre attivati questi servizi:

- Profilo di Carico. Possono essere riportati profili di consumo di uno o più misuratori energetici confrontati con una curva di riferimento definita dall'utente ("Base Line") o possono essere creati confronti su periodi diversi. Tutti i dati possono poi essere normalizzati in funzione di costanti definite dall'utente come

- ad esempio la superficie o le ore di funzionamento. Possono essere visualizzati i prelievi energetici in termini di kW, mc/h, kCal/h oltre che i profili di temperatura.
- **Sostenibilità ambientale.** Possono essere visualizzati dati sintetici dei propri consumi di CO2 e il rispetto dei propri obiettivi di sostenibilità ambientale. I dati di CO2 sono ottenuti attraverso applicazioni di costanti definite dall'utente per il consumo di gas ed elettricità. E' poi possibile convertire i dati ottenuti in termini di beneficio ambientale (es. Numero di Auto evitate) per concretizzare e pubblicizzare meglio i propri sforzi di sostenibilità ambientale.
 - **Risparmi.** In funzioni di parametri elettrici misurati dagli strumenti installati possono essere visualizzati i possibili risparmi economici ottenibili attraverso un aumento del proprio fattore di potenza o una diminuzione dei picchi massimi di prelievo.
 - **Fattore di Potenza.** Per ciascun sito e per ciascun misuratore è possibile utilizzare questo report per essere informati se i propri consumi di energia reattiva sono stati eccessivamente alti e avranno un possibile impatto sulla propria bolletta di energia elettrica.
 - **Stima dei costi.** I dati di ciascun misuratore principale di energia elettrica e di gas per ogni sito possono essere utilizzati per stimare i propri costi energetici attraverso la configurazione opportuna di questi servizi. Ad esempio potrà essere imputato un costo per fascia oraria e per impegno di potenza mensile presi in considerazione.

Backup del Sistema

Come requisito obbligatorio, il sistema fornisce il backup e ripristino dei programmi che utilizzano le capacità multi-tasking che girano insieme a qualsiasi altra applicazione del sistema e in nessun modo inibisce un altro uso del terminale. Il backup del database avviene dinamicamente mentre le applicazioni di monitoraggio degli allarmi e di controllo rimangono attive. Il numero di eventi attivi da memorizzare è definibile dall'utente. Se il registro eventi diventa pieno prima che un backup di archivio sia fatto, il sistema inizia a sovrascrivere gli eventi più vecchi per fare spazio per gli eventi più recenti.

Pagine grafiche

Le pagine grafiche relative alle planimetrie dell'edificio o parti di esso possono essere in forma a 2D o 3D a seconda delle immagini a supporto fornite dal cliente per la creazione di tali pagine.