



CONSILIUM
SERVIZI DI INGEGNERIA s.r.l.



PAOLO PIETRO BRESCHI
MARCO CELLINI
LEOPOLDO D'INZEO
LUCIANO PECORI
LAPO BRESCHI
LEONARDO D'INZEO

Viale dei Mille, 70 - 50131 - FIRENZE www.consiliumfi.it info@consiliumfi.it TEL+39055495018 FAX+39055480208

COMMITTENTE



Azienda Ospedaliero-Universitaria

AZIENDA
OSPEDALIERO UNIVERSITARIA
MEYER

Sede Legale Viale Pieraccini 26 - 50139 FIRENZE

OGGETTO

RIQUALIFICAZIONE TECNOLOGICA
SALA ROSSA - PIANO PRIMO

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO

ELABORATI GENERALI

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

RESPONSABILE PROFESSIONALE DELL'INCARICO

Ing. PAOLO PIETRO BRESCHI

COMMESSA

143/16

SCALA

--

DATA

OTTOBRE 2016

TAV. N.

3.DD

DISEGNATO

MR

CONTROLLATO

PPB

INDICE

1.	GENERALITÀ E NORMATIVE TECNICHE	3
1.1	PREMESSA	3
1.2	OGGETTO DEI LAVORI	3
1.3	NORMATIVE E REGOLE TECNICHE DI RIFERIMENTO	4
1.4	DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI.....	10
1.5	COLLAUDI.....	10
2.	SPECIFICHE DEI MATERIALI	12
2.1	PRESCRIZIONI GENERALI	12
2.2	STANDARD DI QUALITÀ	12
2.3	OPERE CIVILI.....	13
2.3.1	PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO	13
2.3.2	MASSETTI	14
2.3.3	PARETI INTERNE	14
2.3.4	CONTROSOFFITTI	15
2.3.5	PAVIMENTAZIONI	16
2.3.6	RIVESTIMENTI	17
2.3.7	OPERE DI TINTEGGIATURA.....	18
2.3.8	OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI	20
2.3.9	ADESIVI	22
2.3.10	SIGILLATURE E GUARNIZIONI	23
2.4	MODALITÀ ESECUTIVE PER LE OPERE CIVILI	24
2.4.1	NORME GENERALI	24
2.4.2	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	25
2.4.3	STRUTTURE IN ACCIAIO	26
2.4.4	GIUNTI SALDATI	28
2.4.5	POSA DI PAVIMENTI	28
2.4.6	CONTROSOFFITTI	30
2.4.7	OPERE DA PITTORE	31
2.4.8	GIUNTI	32
2.4.9	ASSISTENZE	32
2.5	SCELTA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE	33

2.6	NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE CIVILI	34
2.6.1	GENERALITÀ.....	34
2.6.2	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	35
2.6.3	OPERE IN FERRO	35
2.6.4	PAVIMENTAZIONI	36
2.6.5	PANNELLI IN CALCIOSILICATO.....	36
2.6.6	TINTEGGIATURE E COLORITURE	36
2.6.7	OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI	37
2.7	IMPIANTI MECCANICI.....	38
2.7.1	PRESCRIZIONI TECNICO COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ ESECUTIVE	38
2.7.2	PROVE E VERIFICHE SUGLI IMPIANTI MECCANICI CANALIZZAZIONI, APPARECCHIATURE ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO	39
2.7.3	CANALIZZAZIONI, APPARECCHIATURE ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO	40
2.7.4	REGOLAZIONE AUTOMATICA – COMPONENTI IN CAMPO	57
2.7.5	TUBAZIONI.....	61
2.7.6	SISTEMA SUPERVISIONE	63
2.7.7	GAS MEDICALI	71
2.7.8	PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI.....	73
2.8	IMPIANTI ELETTRICI.....	75
2.8.1	QUADRI ELETTRICI	75
2.8.2	INTERRUTTORI E APPARECCHIATURE DI COMANDO	77
2.8.3	CAVI E CONDUTTORI.....	78
2.8.4	TUBAZIONI E GUAINE.....	80
2.8.5	CANALIZZAZIONI.....	82
2.8.6	SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	82
2.8.7	APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRELIEVO.....	83
2.8.8	MORSETTIERA DI GIUNZIONE	85
2.8.9	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	85
2.8.10	IMPIANTO INTEGRATO FONIA-DATI.....	87
2.8.11	RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO	87
2.8.12	IMPIANTO OROLOGIO PER SALE OPERATORIE	88
2.8.13	PROVE E VERIFICHE FINALI IMPIANTI ELETTRICI.....	88
2.8.14	DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	92

1. GENERALITÀ E NORMATIVE TECNICHE

1.1 PREMESSA

Il presente documento definisce i criteri progettuali adottati, i requisiti generali e le caratteristiche generali delle opere edili e degli impianti meccanici ed elettrici relativi alla riqualificazione tecnologica della sala rossa presso l'Azienda Ospedaliero Universitaria Meyer di Firenze.

Questo documento si riferisce pertanto alle caratteristiche tecniche e funzionali, nonché alle prestazioni dei singoli componenti degli impianti in oggetto, di sottosistemi e di sezione di impianto.

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni nei singoli locali del complesso, sono gli elaborati di progetto costituiti dagli schemi funzionali, dalle planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature.

Il presente documento si compone dei seguenti capitoli:

Parte 1^a: generalità e normative tecniche

Parte 2^a: specifiche tecniche

1.2 OGGETTO DEI LAVORI

I lavori in oggetto comprendono la fornitura e posa in opera di tutti i componenti necessari per la realizzazione delle opere edili e degli impianti meccanici ed elettrici relativamente all'intervento sopra descritto; in particolare saranno previsti i seguenti sottosistemi:

- opere edili tradizionali;
- pareti prefabbricate;
- controsoffitti;
- pavimenti e rivestimenti;
- infissi interni;
- impianto di climatizzazione;
- impianto gas medicali;
- sistema di supervisione;
- quadri elettrici;
- linee di distribuzione;
- impianto di illuminazione;
- impianto forza motrice;
- impianto fonia dati;
- impianto controllo accessi;
- impianto rivelazione ed allarme incendi;
- impianto interfonico.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	3

1.3 NORMATIVE E REGOLE TECNICHE DI RIFERIMENTO

La progettazione e costruzione dovrà risultare conforme ad ogni prescrizione di legge riferibile all'ambito tipologico dei lavori da eseguire e, nello specifico alla normativa tecnica vigente in materia edilizia, impiantistica e di sicurezza ed in ottemperanza alle vigenti norme riguardanti la protezione da rischi derivanti da attività microbiologiche. L'Appaltatore è responsabile della conformità con le normative e standard applicabili per tutti gli aspetti della progettazione, fabbricazione, assemblaggio, ispezione e collaudo del Laboratorio. In caso di indicazioni discordanti si farà riferimento alla normativa più restrittiva, salvo diversa indicazione da parte della Stazione Appaltante. La sala operatoria sarà costruita conformemente a alle seguenti normative e regole tecniche vigenti.

NORMATIVA

- a) **Accreditamento delle strutture sanitarie**
 - D.P.R. 14/01/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private";
 - D.G.R. 01/09/97 "Approvazione ed accreditamento delle strutture sanitarie, socio sanitarie e sociali";
- b) **Edilizia**
 - D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- c) **Sicurezza statica**
 - Legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolare prescrizioni per le zone sismiche";
 - Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
 - Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- d) **Sicurezza sui luoghi di lavoro**
 - D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione";
 - DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 – "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
 - Legge 5 marzo 1990, n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti" Artt. 8,14 e 16

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	4

- DM 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- Decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

e) **Prevenzione incendi**

- D.M. Interno 10 marzo 1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- Decreto del Ministero dell'Interno del 18.09.2002 Approvazione della Regola Tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esecuzione delle strutture sanitarie pubbliche e private
- DM 31/3/2003 Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione
- DM 3/11/2004 "Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie d'esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio";
- DM 10/3/2005 modificato dal DM 25/10/2007 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio";
- DM 15/3/2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo";
- DM 16/2/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";
- D.P.R. 01.08.2011 n. 151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2011 n.78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122.

f) **Impianti elettrici**

- Legge n. 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 791/77: “Attuazione della direttiva 72/23/CEE del Consiglio della Comunità Europea, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”
- D.lgs. 615/96 : “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 Maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata alla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 Aprile1992, dalla direttiva

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	5

93/68/CEE del Consiglio del 22/ Luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 Ottobre 1993”

- DPR n. 459 24/07/1996 “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine”
- D.Lgs. n. 626 25/11/1996 “Attuazione della direttiva 93/68/CEE (che notifica la direttiva 73/23/CEE) in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato all’essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”
- D.Lgs. n. 277 del 31/07/1997 “Modificazioni del decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”
- Legge n. 36 del 22/02/2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”
- DPR n. 462 del 22/10/2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- Direttiva 06/95/CEE del 12-12-2006 “Riguardante la marcatura CE del materiale elettrico”
- DM 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”

g) Impianti termici

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici, n.3151 del 22/05/1967 Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie.
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 13011 del 22 novembre 1974 Requisiti fisico tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà tecniche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- Legge 09 gennaio 1991 n. 10 “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 “Regolamento recante 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, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10”;
- D.M. 06 agosto 1994 Recepimento delle norme UNI attuative del D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.
- D.P.R. 21 dicembre 1999 Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	6

manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”;

- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”;
- Decreto Legislativo 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.
- D.P.R. 2 aprile 2009 , n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

h) Qualità dell’ambiente interno

i. Benessere acustico

- D.P.C.M. 01 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”.
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”
- D.Lgs. 04/09/2002 n.262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto
- UNI EN 12354-1:2002 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
- UNI EN 12354-2:2002 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti
- UNI EN 12354-3:2002 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea
- UNI EN 12354-4:2003 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Trasmissione del rumore interno all'esterno
- UNI EN 12354-5:2009: Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici
- UNI 8199:1998: Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

ii. Benessere termo igrometrico

- D.P.R. 14 /01/1997 Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l’esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private;

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	7

- UNI EN ISO 7730:2006 Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale
- ASHRAE Standard 55-1992 rev, 2003. Thermal environment conditions for human occupancy.

Fattori di prestazione	Riferimenti normativi
Temperatura dell'aria	D.P.R. 14.01.1997
Umidità relativa	D.P.R. 14.01.1997
Temperatura operante	UNI EN ISO 7730
Gradiente verticale di temperatura dell'aria	UNI EN ISO 7730
Asimmetria di temperatura piana radiante	UNI EN ISO 7730
Temperatura superficiale del pavimento	UNI EN ISO 7730
Rischio correnti d'aria	UNI EN ISO 7730

iii. *Benessere igienico olfattivo*

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 13011 del 22 novembre 1974 Requisiti fisico tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà tecniche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- UNI 10339/1995 “Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.
- D.P.R. 14 /01/1997 Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l’esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private;
- ASHRAE Standard 62-2001 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- UNI EN 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- Accordo tra il Ministro della Salute, le Regioni e le Province Autonome sul documento concernente: «Linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati» (27.11.2001).
- Decreto del Presidente della Giunta Regionale 16 aprile 2003 di applicazione della Legge Regionale 2 luglio 2002 n°24 (Regione Liguria) “Disciplina per la costruzione, installazione, manutenzione e pulizia degli impianti aeraulici”.

Fattori di prestazione	Riferimenti normativi
Ricambi d'aria, portate d'aria esterna	D.P.R. 14.01.1997 UNI 10339/1995
Velocità dell'aria	Circ. Min. LL.PP. n° 13011 22.11.1974 UNI 10339/1995
Filtraggio aria	D.P.R. 14.01.1997 UNI 10339/1995
Indici affollamento (persone/m ²)	UNI 10339/1995
Qualità dell'aria indoor (intesa come presenza di contaminatori indoor)	D.P.R. 21 aprile 1993 n. 246
	D.P.C.M. 23.04.1992
	DM 10.09.1998 N° 381
	Circ. Min. Sanità n° 23/91
	ASHRAE Std 62-1999
	Circ. Min. Sanità n° 57/83 Raccomandazione Euratom 90/143 D. Lgs. N. 241 dd. 26.5.2000

i. Contaminatori indoor

a. Contaminazione particellare

- UNI EN 12128:2000: Biotecnologie - Laboratori di ricerca, sviluppo e analisi - Livelli di contenimento di laboratori microbiologici, aree di rischio, situazioni e requisiti fisici di sicurezza
- UNI EN ISO 14644-1:2001 Camere bianche ed ambienti associati controllati - Classificazione della pulizia dell'aria.
- UNI EN ISO 14644-2:2001 Camere bianche ed ambienti associati controllati - Specifiche per la prova e la sorveglianza per dimostrare la conformità continua con la ISO 14644-1.
- UNI EN ISO 14644-3:2006 Camere bianche ed ambienti associati controllati - Parte 3: Metodi di prova
- UNI EN ISO 14644-4:2004 Camere bianche ed ambienti associati controllati - Parte 4: Progettazione, costruzione e avviamento
- UNI EN ISO 14644-5:2005 Camere bianche e ambienti associati controllati - Parte 5: Funzionamento
- UNI EN ISO 14644-6:2008 Camere bianche ed ambienti associati controllati - Parte 6: Vocabolario
- UNI EN ISO 14644-7:2005 Camere bianche ed ambienti associati controllati - Parte 7: Dispositivi separatori (cappe per aria pulita, cassette per guanti, isolatori e mini- ambienti)
- UNI EN ISO 14644-8:2007 Camere bianche ed ambienti associati controllati - Parte 8: Classificazione della contaminazione molecolare aerotrasportata
- UNI EN 1822-1:2010 : Filtri per l'aria ad alta efficienza (EPA, HEPA e ULPA) - Parte 1: Classificazione, prove di prestazione.

iv. Benessere luminoso e visivo

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 13011 del 22 novembre 1974 Requisiti fisico tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà tecniche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- D.M. 5 luglio 1975 Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20/6/96relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico sanitari principali dei locali di abitazione;
- D.M. 18 dicembre 1975 Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- UNI 12464-1:2011 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- UNI 12464-2:2008 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno

REQUISITI	RIFERIMENTI NORMATIVI
Livello di illuminazione ed equilibrio di luminanza	Circ. Min. LL.PP. n° 13011 dd. 22.11.1974 UNI 12464-1:2011
Assenza di abbagliamento	UNI 12464-1:2011
Fattore di luce diurna	Circ. Min. LL.PP. n° 13011 dd. 22.11.1974

1.4 DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI

Ad ultimazione dei lavori e prima dello svolgimento delle operazioni di collaudo la Ditta esecutrice degli impianti elettrici avrà l'onere delle seguenti attività:

- redazione degli elaborati consuntivi (as built) costituiti da schemi, disegni di officina, planimetrie, rappresentanti la disposizione delle apparecchiature installate, planimetrie rappresentanti la distribuzione degli impianti ed i particolari costruttivi ove necessario, il tutto da consegnare per approvazione alla DL in 3 copie su carta + copia informatica su CD-ROM;
- espletamento di tutti gli adempimenti richiesti per legge (legge 46/90, denunce ISPESL, certificati CE apparecchiature, etc.).

1.5 COLLAUDI

I collaudi degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto qui di seguito specificato:

a) Collaudi in officina

Verranno effettuati alla presenza degli Ispettori della Committente eventuali collaudi di materiali e macchinari previsti nelle specifiche tecniche, pertanto detti Ispettori avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e dei subfornitori dello stesso.

I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate.

COMMESSA 143/16	FILE 3.DD.doc	REVISIONE	DATA OTTOBRE 2016	REDATTO EC	CONTROLLATO PPB	PAGINA 10
--------------------	------------------	-----------	----------------------	---------------	--------------------	--------------

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti al collaudo da parte di Enti ufficiali saranno forniti di taratura degli eventuali contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

b) Collaudi in cantiere

Per gli impianti di riscaldamento, di termoventilazione e di condizionamento i collaudi saranno eseguiti nei periodi specificati nel capitolato generale.

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertarne la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica ed una verifica di funzionamento.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati e le norme di esercizio e manutenzione degli impianti (controlucidi in triplice copia).

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie.

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno concordate tra il collaudatore e l'Appaltatore.

È facoltà del collaudatore adottare le Norme UNI - CTI 5104.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	11

2. SPECIFICHE DEI MATERIALI

2.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore; in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio CE.

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti dovranno possedere inoltre i requisiti essenziali stabiliti dal DPR 459/96 (Direttiva Macchine) ed avere apposta la marcatura CE ove richiesto.

Il materiale elettrico di bassa tensione dovrà essere conforme alla Direttiva 93/68, recepito dal D.L. 626/96 ed avere apposto la marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura.

Le specifiche tecniche descritte nel presente capitolo costituiscono documento che l'Appaltatore si impegna a rispettare nell'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto.

2.2 STANDARD DI QUALITÀ

Per ciascuna tipologia delle apparecchiature previste viene riportata una lista delle Case costruttrici primarie, al fine di garantire il livello qualitativo dei materiali e dei componenti richiesti dal progetto.

Tale lista non è quindi da intendersi preclusiva delle Case costruttrici non indicate, né intesa a favorire la scelta di alcuni Costruttori anziché altri.

I materiali e le apparecchiature effettivamente utilizzati dalla Ditta appaltatrice garantiranno comunque uno standard qualitativo non inferiore a quello preso a riferimento e saranno sottoposti per approvazione, previa adeguata documentazione per l'approvazione alla Committente ed alla D.L.

Eventuali Case costruttrici difformi da quelle indicate, purché garantiscano materiali ed apparecchiature di standard qualitativo non inferiore a quello di riferimento, potranno essere considerate, previa apposita approvazione scritta dalla Committente e/o dalla D.L.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	12

2.3 OPERE CIVILI

2.3.1 PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro saranno realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

1) Ponteggi metallici – risponderanno alle seguenti specifiche:

- il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) saranno contrassegnati con il marchio del costruttore;
- sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
- tutte le aste di sostegno saranno in profilati senza saldatura;
- la base di ciascun montante sarà costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- il ponteggio sarà munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
- saranno verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti.

2) Ponteggi a sbalzo – saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:

- le traverse di sostegno avranno una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
- il tavolato sarà aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 mt.

3) Parapetti – costituiti da montanti, correnti superiori ed intermedi, realizzati con elementi tubolari e giunti metallici, ad altezza non inferiore rispettivamente a 1,0 m e 0,60 m. Le tavole fermapiède saranno realizzate con tavolati in legno o elementi metallici opportunamente ancorate ai montanti, in modo tale da non essere di ostacolo al transito del personale addetto ai lavori

4) Passerelle – saranno realizzate con elementi tubolari e giunti metallici, oltre a tavolati in legno di spessore non inferiore a 4 cm, opportunamente provviste di parapetti regolamentari come indicato al punto 3).

Le strutture provvisorie installate sul terrazzo a piano primo saranno appoggiate su tavolati in legno per la ripartizione del carico, previo smontaggio della pavimentazione in quadrotti esistente e dei relativi piedini di appoggio.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	13

2.3.2 MASSETTI

Il massetto di sottofondo sarà del tipo autolivellante a basso ritiro, miscelato con inerti a granulometria assortita da 0 a 8 mm, con elevata resistenza meccanica ed elevata stabilità dimensionale e costante equilibrio igrometrico per garantire la posa rapida e sicura della pavimentazione dopo 5 giorni. Il prodotto avrà le seguenti caratteristiche:

- massa volumica apparente $\approx 0,96 \text{ kg/dm}^3$ U EAtc/CSTB 2435
- acqua d'impasto fino a $\approx 12 \text{ l} / 1 \text{ sacco } 25 \text{ kg}$
- temperature limite di applicazione da $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ a $+35 \text{ }^\circ\text{C}$
- resistenza a compressione (legante) a 28 gg $\geq 55 \text{ N/mm}^2$ (EN 196/1)
- resistenza a compressione a 28 gg $\geq 45 \text{ N/mm}^2$ (C40 - EN 13892-2)
- resistenza a flessione a 28 gg $\geq 8 \text{ N/mm}^2$ (F7 - EN 13892-2)
- umidità residua (spessore 5 cm): a 24 h $\leq 3\% \leq 3\%$
a 5 gg $\leq 2\% \leq 2\%$
- Resistenze C40:F7 - EN 13892-2

Standard di qualità

- *KERAKOLL*
- *MAPEI*
- *Altre marche similari*

2.3.3 PARETI INTERNE

Le pareti saranno realizzate mediante l'assemblaggio di pannellatura verticale rivestita in "corian", installata in modo perfettamente complanare, così da fornire una superficie liscia e pulibile e della relativa sottostruttura autoportante. Tutte le pareti non creeranno spigoli vivi tra loro, con il pavimento ed il soffitto; a tal proposito saranno installate opportune sgusce di raccordo in alluminio, a loro volta sigillate con silicone.

Le pareti avranno finitura superficiale in "corian" e saranno costituite da:

- sottostruttura in profilati estrusi di acciaio zincato di sezione adeguata, composta da guide perimetrali di base e di testa e da montanti scatolari. I montanti hanno un interasse massimo di 1200 mm e sono interconnessi alle guide di base e di testa mediante bulloni in acciaio e squadrette in alluminio. I profili di base e di testa sono fissati sia al pavimento che al soffitto con giunzione tra sottostruttura e pavimento eseguita mediante tasselli ad espansione. Il profilo di base ha delle idonee sagomature per accogliere le guarnizioni di tenuta con i pannelli ed un opportuno raccordo curvo (sguscia) tra pannelli e pavimento. Il profilo di testa, verniciato con polveri epossidiche o in acciaio inox satinato scotch-brite, ha delle idonee sagomature per accogliere le guarnizioni di tenuta con i pannelli e un opportuno raccordo tra pannelli e controsoffitto. Inoltre, viene montato un profilo che accoglie il controsoffitto e la relativa guarnizione da 30x30 mm che permette di pressare i pannelli del controsoffitto al profilo di testa. Tra i montanti in alluminio e i

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	14

pannelli viene applicata una guarnizione di tenuta a cellule chiuse autoadesiva o a gel di tenuta, con spessore di 3mm. Tra pannello esistente ed il nuovo pannello viene installata una guarnizione in silicone alimentare di finitura e tenuta, dello spessore di circa 4 mm, trasparente o dello stesso colore dei pannelli, con sezione ad alette a spina di pesce, la quale garantisce la tenuta all'aria e la complanarità alla congiunzione dei pannelli. I pannelli sono agganciati alla sottostruttura (a seconda della dimensione degli stessi) tramite squadrette (da 4 a 8) con attacco a baionetta.

- Pannelli di rivestimento costituiti da controplaccatura d'irrigidimento, eseguita con lastre di anidrite sinterizzata (cartongesso) o calcio silicato spessore di 12 mm applicata al rivestimento in "corian" con opportuno collante. Bilanciatura dei pannelli realizzata con lamiera piana di acciaio zincato spessore 0,5~0,8 mm applicata, mediante incollaggio sotto pressa, alla lastra di controplaccatura. Tutti i fori necessari da effettuare sui pannelli sono eseguiti prima del processo di bilanciatura ed incollaggio.
- Sguscia e risvolto a pavimento in PVC ad altezza pari a 15 cm nel locale in genere.

Standard di qualità

- *DU PONT o similari*

2.3.4 CONTROSOFFITTI

Il controsoffitto sarà di tipo modulare a tenuta di gel con pannellature metalliche di spessore 6/10, classe di reazione al fuoco A1 di dimensioni 600 x 600 mm, idoneo a resistere alle sovrappressioni di progetto, e dovrà essere dotato di una struttura di sostegno che permetta l'agevole installazione di plafone filtrante, diffusori e di mandata aria, apparecchi illuminanti, pensili stativi e pannelli di tamponamento. I controsoffitti avranno finitura liscia perfettamente lavabile e saranno costituiti da:

- struttura portante in acciaio zincato rivestito nella parte inferiore da un nastro di acciaio zincato od alluminio preverniciato (rispondenti alle norme: UNI EN 10142 ed EN 1396);
- pannelli in alluminio preverniciato con finitura lucida o satinata (rispondenti alle norme: UNI EN 1396); acciaio zincato preverniciato o postverniciato (rispondenti alle norme: UNI EN 10142 UNI EN 10169 UNI EN 10147) con vernici antibatteriche;
- isolamento con lastra in lana di roccia densità 50 kg/mc e spessore 30 mm incollata nel lato esterno del pannello di rivestimento;
- guarnizioni autoadesive in EPDM o con gel di tenuta.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	15

2.3.5 PAVIMENTAZIONI

I teli di PVC possiederanno le caratteristiche riportate dalla normativa vigente, e prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

L'orizzontalità delle superfici sarà particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

Sarà, inoltre, impedita dall'appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi); gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Sarà particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del direttore dei lavori.

Pavimentazioni interne

Le pavimentazioni interne avranno un spessore omogeneo pari a 2 mm, con doti di resistenza alle aggressioni chimiche, con caratteristiche di reazione al fuoco B2fl-s1 (EN 13501-1) per teli incollati su supporto incombustibile e antistatico fisiologico (EN 1815) < 2KV, antiscivolo, con saldatura a cordolo e successiva raclatura, previo livellamento del sottofondo. La realizzazione è prevista priva di fugature e raccordato alle pareti al fine di evitare la presenza di fessure che possano inficiare l'asetticità dei locali. Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

La pavimentazione, provvista di marcatura CE (EN14041), dovrà essere eseguita utilizzando un pavimento in PVC omogeneo presso-calandrato a doppia pressa (EN 649), con marmorizzazione a 6 affinità effetto travertino tipo iQ Optima di Tarkett o similare, colori a scelta della D.L.

Il pavimento sarà fornito in teli di cm. 200 (EN 426) di altezza con un peso (EN 430) 2800 g/mq; la classificazione d'uso 34/43 secondo EN 685 con una resistenza all'abrasione Gruppo T (EN 660-2).

Le proprietà antiscivolo della pavimentazione dovranno essere conformi alla EN 13893 con valore $\geq 0.3\mu$ (come richiesto dalla marcatura CE), con classe di scivolosità R9 secondo DIN 51130 ed altamente resistente al traffico intenso.

La natura compatta del materiale garantirà caratteristiche batteriostatiche in conformità alla DIN EN ISO 846-A/C.

La composizione del prodotto avrà una percentuale in peso pari al 54% di componenti naturali e il 25,5% di prodotto riciclato; inoltre il materiale dovrà essere riciclabile al 100%. Nell'ottica di una migliore qualità dell'aria negli ambienti, dovrà avere una emissione $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopo 28 giorni dall'installazione) ed essere privo di ftalati fatta eccezione per la parte di materiale riciclato in esso contenuto.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	16

I teli e le piastre del pavimento dovranno essere saldati a caldo con l'apposito cordolo in PVC della stessa qualità e colore, al fine di ottenere una superficie monolitica comprensiva di risvolto alle pareti e perfettamente impermeabile all'acqua.

Il pavimento dovrà corrispondere alle seguenti norme e valori e dovrà essere prodotto da fabbriche con certificazione ISO 9001.

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne saranno osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nel seguente elenco:

- pavimenti vinilici in teli dovranno avere gli spessori nominali previsti alle relative voci di elenco prezzi. L'adesivo dovrà essere steso con l'apposita spatola con dentellatura e l'applicazione di teli dovrà avere inizio solo quando l'adesivo risulti asciutto. Al termine dell'applicazione del pavimento, lungo le giunzioni dei teli, dovrà essere fatto passare un rullo, così da assicurare la completa adesione dei bordi dei teli stessi.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Standard di qualità

- TARKET
- ARMSTRONG
- FORBO

2.3.6 RIVESTIMENTI

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	17

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg di cemento per mc e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm.

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm, da usare durante l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima

delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, etc.

Le dimensioni minime delle mattonelle nei rivestimenti saranno 15x15.

2.3.7 OPERE DI TINTEGGIATURA

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura saranno precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, etc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e i 50° C con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	18

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, diossido di titanio, i coloranti minerali, etc..

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dal direttore dei lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissati.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

Tempera

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente

le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

Tinteggiatura lavabile

- Tinteggiatura lavabile del tipo:
 - a base di resine vinil-acriliche;
 - a base di resine acriliche; per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;
- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:
 - pittura oleosa opaca;
 - pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
 - pitture uretaniche;
 - per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

Vernice antiruggine

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinilacrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti,

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	19

permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani.

Verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

2.3.8 OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno; nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzati con:

- a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal direttore dei lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica; le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai - 5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;
- b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;
- c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni. La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	20

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

Ferro – acciaio

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Le caratteristiche degli acciai per barre lisce o ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

Acciai

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire, in ogni caso le travature in acciaio della copertura, i controventi di falda e i collegamenti saranno in acciaio S235.

Gli acciai mantengono le loro caratteristiche a lungo e le indicazioni di incompatibilità già riportate, oltre a quelle indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

Acciaio inossidabile

Presenta un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alle norme citate.

Nel caso dell'acciaio inossidabile esistono delle condizioni strutturali del materiale stesso che lo rendono estremamente resistente a processi di corrosione o deterioramento; l'unico aspetto di incompatibilità di rilievo è determinato dalla poca aderenza della calce o malte con composti di calce sulla superficie dell'acciaio stesso a causa della difficoltà di aggrappaggio.

Anche nell'acciaio inossidabile esiste un rischio ridotto di ossidazione che può verificarsi per imperfezioni o motivi meccanici (al di sotto dello strato di ossido di cromo) di difficile visibilità e quindi con un livello elevato di pericolosità.

Metalli diversi

Tutti i metalli impiegati saranno della migliore qualità e rispondenti alle prescrizioni e norme UNI vigenti.

Rame e leghe

I tubi saranno realizzati con rame CU-DHP; le prove di trazione, schiacciamento, dilatazione e le caratteristiche delle lamiere, fili, etc. saranno conformi alle suddette specifiche alle quali si rimanda anche per i materiali in ottone ed in bronzo.

Il rame possiede una buona resistenza alla corrosione pur presentando alcune situazioni di incompatibilità con altri materiali.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	21

Zinco, stagno e leghe

Tutti i materiali in zinco, stagno e relative leghe dovranno avere superfici lisce, regolari ed esenti da imperfezioni e saranno rispondenti alle prescrizioni indicate.

Lo zinco è un metallo fortemente elettronegativo e quindi esposto ai processi di ossidazione e corrosione galvanica oltre ad una serie di incompatibilità riportate nella seguente tabella.

Alluminio e leghe

Tutti i prodotti in alluminio saranno conformi alla normativa indicata.

I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni. Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.

Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, etc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore. L'alluminio ha una caratteristica di particolare elettronegatività che lo rende particolarmente esposto ai processi di ossidazione nel caso di contatti con gli altri metalli; esistono, comunque, altre condizioni di incompatibilità con alcuni materiali che vengono riportate nella tabella seguente.

2.3.9 ADESIVI

Composti da resine, dovranno avere totale compatibilità con i materiali aderenti e verranno distinti in base alle caratteristiche di composizione chimica o di condizioni d'uso.

Adesivi policloroprenici

Impiego: incollaggio laminati plastici, etc.;

Caratteristiche: soluzioni acquose od in solvente, avranno ottime proprietà di resistenza ai raggi ultravioletti, all'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed alla temperatura.

Adesivi a base di gomma stirolo-butadiene

Impiego: incollaggio piastrelle di ceramica, PVC, gomma-metallo, etc.;

- Caratteristiche: soluzioni tipo lattice e provenienti da gomme polimerizzate a 50°C.

Adesivi a base di gomma naturale

Impiego: incollaggio di pavimentazioni, feltro, carta, etc.;

Caratteristiche: soluzioni di gomma naturale o poliisoprene sintetico in solventi organici o lattice di gomma naturale.

Adesivi epossipoliamminici

Impiego: incollaggio di metalli, legno, ceramica, etc.;

Caratteristiche: resine liquide, solide, in pasta, in polvere, già miscelate con indurimento ottenibile mediante azione del calore o con sostanze da aggiungere al momento dell'applicazione.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	22

2.3.10 SIGILLATURE E GUARNIZIONI

I sigillanti saranno costituiti da materiali resistenti e compatibili con i modi e superfici di applicazione; dovranno, inoltre, essere insolubili in acqua, stabili alle variazioni di temperatura, a perfetta tenuta e, comunque, in accordo con le specifiche prescrizioni di progetto o del direttore dei lavori. Oltre alle specifiche fissate dal progetto i sigillanti dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI 9610 e UNI 9611.

La posa in opera avverrà dopo un'accurata pulizia delle superfici interessate che dovranno essere asciutte e ben stagionate (nel caso di intonaci o conglomerati); tutte le fasi di pulizia ed applicazione dei sigillanti saranno eseguite con modalità e materiali indicati dalle case produttrici e da eventuali prescrizioni aggiuntive.

Si dovrà, in ogni caso, prestare la massima cura per evitare qualunque tipo di incompatibilità chimica o fisica delle superfici e materiali interessati sia durante la pulizia che nelle fasi di preparazione e messa in opera dei sigillanti stessi; nel caso si verificassero tali inconvenienti l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione, completamente a suo carico, dei danni causati ed alla nuova sigillatura con materiali idonei.

Tutte le stuccature, stilature e suggellature dei giunti di opere in pietra o comunque soggette a dilatazioni termiche di una certa entità dovranno essere sempre realizzate in cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione.

I giunti sui quali intervenire con materiali sigillanti dovranno avere profondità e larghezza non inferiori a 4-5 mm, il rapporto profondità/larghezza del materiale applicato sarà di 0,5 per giunti di larghezza compresa fra 12 e 25 mm e di 0,5-1 per giunti di larghezza inferiore a 12 mm.

L'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del direttore dei lavori un'adeguata campionatura dei materiali e delle applicazioni previste.

I sigillanti in genere saranno, di norma, costituiti da nastri o fili non vulcanizzati oppure da prodotti liquidi o pastosi con uno o più componenti; avranno diverse caratteristiche di elasticità, di resistenza all'acqua, agli sbalzi di temperatura ed alle sollecitazioni meccaniche.

Sigillanti poliuretanici

Costituiti da vari elementi base, potranno essere monocomponenti o bicomponenti.

Caratteristiche: resistenza all'abrasione, agli olii, al fuoco, buona flessibilità ed elasticità.

Sigillanti siliconici

Costituiti da componenti a base di polimeri siliconici. Caratteristiche: facilità di applicazione anche a varie temperature con notevole escursione (-40°C/+70°C), resistenza alla luce solare, all'ossidazione, agli agenti atmosferici.

Sigillanti polisulfurici

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri polisulfurici.

Caratteristiche: resistenza ai solventi, ai carburanti, alle atmosfere aggressive ed ai raggi ultravioletti.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	23

Guarnizioni

Materiali costituiti da composti plastici (PVC o poliuretano espanso) o prodotti elastomerici (copolimeri, policloroprene, etc.) avranno ottima elasticità, resistenza alle sollecitazioni meccaniche ed agli agenti esterni.

Guarnizioni in pvc

Costituite da cloruro di polivinile ad alto peso molecolare.

Caratteristiche: resistenza agli acidi e basi, agli agenti ossidanti ed all'invecchiamento; temperature d'impiego comprese tra -20°C e +50°C.

Guarnizioni in poliuretano espanso

Costituite da poliuretano espanso, a celle aperte, imbevuto con miscela bituminosa.

Caratteristiche: resistenza agli acidi e basi, agli agenti atmosferici ed alle temperature fino a 100°C.

Guarnizioni policloropreniche

Costituite da composti solido-elastici di policloroprene.

Caratteristiche: resistenza alle basse temperature (-20°C), all'usura meccanica, agli agenti chimici e, inoltre, autoestinguenti.

Guarnizioni in etilene-propilene

Costituite da materiale preformato in etilene-propilene.

Caratteristiche: recupero elastico alle sollecitazioni meccaniche, resistenza alla temperatura da -50°C a +140°C ed all'acqua.

2.4 MODALITÀ ESECUTIVE PER LE OPERE CIVILI

2.4.1 NORME GENERALI

Come regola generale nella esecuzione dei lavori la Ditta dovrà attenersi alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel presente Capitolato, nei disegni, nelle relazioni e in tutti i documenti di progetto.

Per quanto non previsto e non in contrasto con il presente progetto si fa riferimento alle Prescrizioni di Legge vigenti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme né dal presente Capitolato né dalla restante documentazione di progetto, si seguiranno i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	24

Inoltre nella loro esecuzione, in mancanza di particolari prescrizioni, la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Per le opere previste nel presente appalto, vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui la Ditta dovrà attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti.

Le prescrizioni dettate nel presente capitolato per opere comuni si intendono da adottare anche per opere particolari composte dalle opere comuni stesse, se non in contraddizione tra esse. In quest'ultimo caso ha valenza l'indicazione dettata nella descrizione dell'opera particolare.

2.4.2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche. Gli elementi in cemento amianto verranno smontati, incapsulati, imballati, da personale autorizzato e adeguatamente protetto, trasportati e smaltiti in discariche autorizzate, secondo la L. 915/1982 e L. 277/1992.

Le demolizioni degli elementi in c.a. dovranno avvenire con mezzi idonei ad eliminare o ridurre al minimo le azioni di disturbo alle parti strutturali e alle finiture esistenti.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	25

2.4.3 STRUTTURE IN ACCIAIO

Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica», dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche», dalle Circolari e dai DM in vigore attuativi delle leggi citate.

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche;

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	26

certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

La struttura metallica oggetto della fornitura sarà completamente protetta contro le corrosioni mediante trattamento di zincatura a caldo con procedimento ad immersione, per uno spessore medio omogeneo di circa 70 micron in armonia alla normativa UNI 5744 categoria A.

I pezzi forniti non dovranno presentare sbavature o granuli; eventuali forature o filettature dovranno essere riprese in officina per evitare eventuali anomalie nella fase di assemblaggio.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	27

salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori una visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71

2.4.4 GIUNTI SALDATI

I giunti saldati sono previsti di prima e di seconda classe da realizzarsi con procedimenti automatici o semiautomatici a filo continuo dove possibile, o con saldatura manuale eseguita con elettrodi basici omologati secondo UNI 5132. Tali giunti dovranno soddisfare l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento F della UNI 7278. Tutte le saldature effettuate in cantiere dovranno esser eseguite da saldatori muniti di patentino. Per le tensioni ammissibili sulle saldature si rimanda a quanto riportato nella UNI 10011.

2.4.5 POSA DI PAVIMENTI

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, deve sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

COMMESSA 143/16	FILE 3.DD.doc	REVISIONE	DATA OTTOBRE 2016	REDATTO EC	CONTROLLATO PPB	PAGINA 28
--------------------	------------------	-----------	----------------------	---------------	--------------------	--------------

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si tenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di cm 1,5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

Pavimenti in teli di PVC

Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di collante dello spessore di cm 1, che dovrà essere ben distribuito e reso uniforme.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesi sopra. Infine la superficie sarà pulita a lucido con segnature bagnate e quindi con cera. Prima della posa se il materiale viene passato in acqua si evita il rischio che l'adesione sia pregiudicata dalla presenza di polvere sulla superficie posteriore della piastrella. La bagnatura dovrà essere evitata in tutti quei casi in cui si faccia uso di adesivi a base di resine viniliche o acriliche o bicomponenti a base di solventi organici.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	29

Modalità di prova, controllo, collaudo:

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà, via via, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento realizzato. In particolare verificherà: che a confine con le murature vi sia lo spazio di dilatazione prescritto a seconda della tipologia di pavimentazione, e che esso non sia occupato da sporcizia o dal materiale di colo; che siano rispettate le distanze tra giunti di sconnessione; che i colli nei giunti siano opportunamente induriti. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
1. le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
 2. adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
 3. tenute all'acqua, all'umidità ove compatibile.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

2.4.6 CONTROSOFFITTI

CONTROSOFFITTI METALLICI

I bordi dei pannelli sono dritti, spessore 30 mm e predisposti per il montaggio completamente in vista (oppure: "I bordi dei pannelli sono ribassati, spessore 20 mm e predisposti per il montaggio a semincasso").

Le dimensioni dei pannelli sono di 600 x 600 mm. Il peso è di kg 9 al m². Il pannello sarà montato per semplice appoggio su struttura a "T" rovescio, dimensione 24 x 38 mm, in lamiera zincata e preverniciata sul lato a vista, opportunamente pendinata al solaio sovrastante.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Nella posa dei materiali si dovrà porre particolare cura al fine di realizzare la perfetta complanarità degli elementi e la assoluta continuità della superficie risultante; a tale scopo si dovrà procedere utilizzando un sistema laser di livellamento.

Eventuali sagomature speciali dei pezzi da eseguirsi in opera dovranno essere realizzate secondo le disposizioni del fornitore in modo da consentirne il corretto montaggio come sopra descritto.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	30

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

- a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.
- b. In particolare verificherà:
 - . per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
 - . per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - . per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- c. A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

2.4.7 OPERE DA PITTORE

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura, dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Prima di eseguire la tinteggiatura verrà inoltre applicato un fissativo a base acrilica.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto dal progetto o dalla D.L., essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete per la realizzazione di riflettature, zoccoli, cornici, battiscopa, incluso tutto l'occorrente per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte, senza il riconoscimento di alcun maggior compenso all'Impresa appaltatrice.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra i colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	31

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

2.4.8 GIUNTI

Giunti in neoprene con profili in alluminio

Sono da inserire nella fuga un pannello di riempimento largo 5 mm. L'altezza sarà in relazione a quella del profilo, tenendo conto che la fuga deve estendersi fino alla struttura del solaio. Il profilo viene annegato a livello in un primo strato di malta disposto ai lati della fuga. Si getta poi l'ulteriore strato del massetto, regolandone l'altezza a seconda dello spessore della finitura, per raggiungere il filo superiore del profilo.

Pulire le pareti del giunto ed applicare sulle stesse l'apposito adesivo con un pennello o una pistola a spruzzo. Inserire con una leggera pressione della mano il profilo e raggiungere la profondità necessaria con una dima. Il collegamento tra due profili viene ottenuto con un taglio obliquo degli stessi. Nei punti di incrocio tagliare la metà inferiore del profilo superiore e quella superiore del profilo inferiore a larghezze corrispondenti. Se il profilo viene piegato ad angolo, devono essere tagliati i tre elementi trasversali ad una altezza uguale a quella del profilo. Sigillare con silicone tutte queste operazioni di giunzione, per ottenere una perfetta tenuta.

2.4.9 ASSISTENZE

L'Appaltatore, dovrà eseguire le dovute opere civili di assistenza qui di seguito riportate:

- opere civili di assistenza ai pavimentatori ed ai rivestitori;
- opere civili di assistenza ai serramentisti;
- opere civili di assistenza agli impianti elettrici;
- opere civili di assistenza agli impianti supplementari.

Dette assistenze dovranno comprendere: tutte le prestazioni di opera edile, l'uso delle macchine di cantiere nonché la fornitura di tutti i materiali di consumo a completamento delle prestazioni, noleggi e materiali di più specifica attribuzione degli esecutori delle specifiche opere sopra ricordate.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	32

Pertanto le opere e gli oneri di assistenza comprenderanno:

- lo scarico dagli automezzi, la collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e/o la sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti alle opere ed agli impianti sopra ricordati;
- l'apertura e la chiusura di tracce, la predisposizione e la formazione di fori ed asole su murature e strutture di qualsiasi genere;
- la muratura di: scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie;
- la muratura di controtelai di infissi di porte e di finestre;
- il fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- la formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strati isolanti, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- la manovalanza ed i mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che, per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica del materiale di risulta delle lavorazioni;
- gli scavi ed i rinterri relativi a tubazioni od ad apparecchiature poste interrate;
- i ponteggi di servizio interni ed esterni.

2.5 SCELTA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Si evidenzia che nel corpo del presente Capitolato sono state indicate scelte preferenziali, riguardanti case produttrici e marche di materiali, manufatti, apparecchiature, prodotti ecc. da impiegare nei lavori.

Resta inteso che tali scelte si ritengono indicative e sono tassative solo per quanto concerne standard qualitativi.

I materiali, manufatti, apparecchiature, prodotti ecc. di eventuale diversa tipologia dovranno avere caratteristiche qualitative non inferiori a quelle dei materiali, manufatti, apparecchiature, prodotti, ecc. qui indicati.

L'onere di tale dimostrazione spetta all'Impresa.

In ogni caso l'approvvigionamento di materiali ecc. di diversa provenienza, rispetto alle indicazioni fornite nel presente Capitolato, dovrà essere autorizzato per iscritto dalla Direzione dei lavori.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	33

2.6 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE CIVILI

2.6.1 GENERALITÀ

Premesso e ricordato che l'appalto è a corpo, qui di seguito si riportano norme di misurazione che potranno essere utilizzate nel caso in cui necessitino lavori in variante o aggiuntivi.

I prezzi dei lavori a corpo e quelli unitari di eventuali lavori a misura in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati, compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per forniture, trasporto, dazi e l'eventuale imposta di consumo, se dovuta, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccezione, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, i mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o in discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli o nell'elenco delle opere allegato al presente Capitolato. I prezzi, per lavori a misura ed a corpo, si intendono valutati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili, salvo l'eventuale applicazione di leggi che consentono la revisione dei prezzi contrattuali. Ove, durante la realizzazione delle opere, si dovesse presentare la necessità di eseguire categorie di lavori non previsti o di utilizzare materiali diversi da quelli designati, prima di procedere all'esecuzione di dette opere si dovranno pattuire nuovi prezzi conformemente a quanto stabilito dall'Art.136 del Regolamento mediante la compilazione di nuove analisi o assimilando detti prezzi a categorie di lavori simili compresi nel contratto.

Si precisa che nel presente appalto, per la redazione dei S.A.L. non si prevede di aggiungere all'importo dei lavori eseguiti quello del materiale a piè d'opera, pertanto nel presente capitolo non sono date indicazioni nella misurazione del solo materiale a piè d'opera.

COMMESSA 143/16	FILE 3.DD.doc	REVISIONE	DATA OTTOBRE 2016	REDATTO EC	CONTROLLATO PPB	PAGINA 34
--------------------	------------------	-----------	----------------------	---------------	--------------------	--------------

2.6.2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire.

Le misurazioni al mc vuoto per pieno saranno effettuate in riferimento all'effettivo ingombro volumetrico dell'edificio al filo delle pareti esterne e della copertura, con esclusione di balconi, aggetti, comignoli e simili.

Nei lavori di demolizione ove ricorrenti si intendono compresi gli oneri per:

- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta;
- l'innaffiamento;
- il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;
- il lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco;
- la eventuale rimozione, la cernita, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali recuperabili riservati all'Amministrazione.

2.6.3 OPERE IN FERRO

Tutti i lavori in ferro saranno, in genere, valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e le coloriture.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso per le forniture accessorie, per lavorazioni, montaggio e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.
- il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppia T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in calcestruzzo armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	35

Nel prezzo del ferro per armature di opere in calcestruzzo armato normale o precompresso, oltre alla lavorazione e allo sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro e la posa in opere dell'armatura stessa.

2.6.4 PAVIMENTAZIONI

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

2.6.5 PANNELLI IN CALCIOSILICATO

I pannelli sia orizzontali, che verticali, che inclinati, saranno valutati in base alla superficie effettiva.

Non saranno compensati i sormonti, gli incastri, i tagli, gli sfridi che sono inclusi nel prezzo.

Verranno detratte le parti non eseguite per fori, cavedi, etc. ove la superficie sia superiore a 1,00 mq.

2.6.6 TINTEGGIATURE E COLORITURE

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri di cui agli artt. "Norme generali" e oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rifilatura di infissi, ecc.. le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- a) per gli infissi, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie di vetro. E compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- b) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intendono altresì compensate la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

2.6.7 OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori e asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo e i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	37

2.7 IMPIANTI MECCANICI

2.7.1 PRESCRIZIONI TECNICO COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ ESECUTIVE

Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

Allo scopo di evitare disturbi provocati dalle vibrazioni delle apparecchiature è importante sopprimere o drasticamente ridurre le trasmissioni delle vibrazioni generate dalle macchine presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente ove necessario.

Le apparecchiature che possono generare vibrazioni dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di adeguati dispositivi antivibranti.

Apparecchiature quali pompe del tipo a terra e ventilatori dovranno essere collegate alla rete di distribuzione tramite giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti o al soffitto a mezzo di dispositivi tali da evitare la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Misure antiacustiche

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

- a) Le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per le basse frequenze in modo che il rumore trasmesso non superi i valori previsti dalla normativa vigente nei locali adiacenti od all'esterno.
- b) Ove necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi fonoassorbenti su canali e/o tubazioni.
- c) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- d) Gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- e) Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.

- f) Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 50°.

2.7.2 PROVE E VERIFICHE SUGLI IMPIANTI MECCANICI CANALIZZAZIONI, APPARECCHIATURE ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

GENERALITÀ

Gli impianti meccanici in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione dovranno essere sottoposti ad una serie di prove e controlli che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Le prove e le verifiche saranno eseguite in conformità alle norme vigenti in materia ed in particolare alle norme UNI applicabili; di seguito vengono indicate, a titolo comunque non esaustivo, una serie di prove e verifiche e le relative modalità di esecuzione.

Tutte le verifiche e prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà previa approvazione da parte della Direzione Lavori.

L'Appaltatore fornirà alla Direzione Lavori le certificazioni di tutte le prove e misure su moduli appositi da sottoporre a preventiva approvazione.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine ai risultati perché non conformi alle prescrizioni di legge ed alla presente specifica, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Le prove che comportino la messa in funzione degli impianti saranno effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguirsi su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone e cose.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

- a) Per gli impianti di condizionamento invernale e termoventilazione si procederà ad una prova preliminare di circolazione di aria portando la temperatura dell'acqua ai valori massimi previsti, misurando il salto entalpico.
- b) Per gli impianti di condizionamento d'aria estivi dopo aver effettuato le prove di cui ai precedenti punti b) e c), si procederà alla prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti al massimo carico dell'impianto e misurando il salto entalpico.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	39

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore o con la Direzione dei Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale. S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle eventuali deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

2.7.3 CANALIZZAZIONI, APPARECCHIATURE ED ACCESSORI PER IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

Generalità

La presente specifica si applica alla costruzione ed alla installazione delle canalizzazioni in lamiera per la distribuzione, la ripresa, la presa dell'aria esterna e l'espulsione in impianti di condizionamento, termoventilazione ed estrazione a bassa velocità, cioè per impianti nei quali la velocità dell'aria non supera 10 m/sec. e la pressione statica residua non supera 60mm H₂O

Lamiere

Le canalizzazioni, i condotti di contenimento di batterie, filtri o ventilatori, le serrande di taratura, le prese di aria esterna e le cappe di qualsiasi tipo dovranno essere costruite in lamiera zincata dello spessore indicato nell'allegata Tavola 1.

Le lamiere dovranno avere la zincatura su entrambi i lati; la zincatura dovrà avere una consistenza totale di 215 g/mq di lamiera e dovrà essere applicata secondo il metodo Sendzimir.

Le lamiere dovranno rispondere alle norme UNI 4630, 5081, 5335, 5753, 5755, 5867, 5869, 5907, 5920, 6557, 6659, 6668 - 69, 6681 - 82, 6684 - 85.

Canali flessibili

Il condotto dovrà essere essenzialmente costituito da una parete flessibile realizzata con tessuto di cotone plastificato e con tessuto di vetro impregnato di PVC e da una spirale piatta in acciaio elettrozincato.

La parte flessibile (nastro in tessuto) dovrà essere aggraffata con l'armatura di supporto (spirale metallica continua); non è consentito il collegamento fra tessuto e spirale a mezzo di adesivi o mastici.

Il condotto, costruito in modo da garantire la massima flessibilità (minimo raggio di curvatura: 2/3 diametro del tubo), dovrà avere la superficie interna esternamente liscia in modo da garantire minime perdite di carico, ed evitare la formazione di depositi di polvere.

La costruzione dovrà essere molto accurata; sono ammessi margini di tolleranza di $\pm 1,5$ mm sulle dimensioni nominali del diametro del condotto.

Il materiale costituente il condotto dovrà essere estremamente leggero, in accordo con i limiti di temperatura richiesti, resistente all'umidità, alle muffe ed ai parassiti.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	40

DATI TECNICI

Temperatura esercizio	-10/80°C
Pressione di esercizio	15/100mm H2O
Comportamento alla fiamma	autoestinguenti
Minimo raggio di curvatura (interno)	2/3 del diametro del tubo
Peso approssimativo	0,5+1,5 Kg/m
Massimo accorciamento in senso assiale	55%
Tolleranza dimensionale	±1,5mm

Materiale per coibentazione e/o attenuazione acustica

Pannelli in materia plastica cellulare fonoassorbente

Il materiale fonoassorbente utilizzato dovrà essere costituito da pannelli in poliuretano espanso flessibile a celle aperte, autoestinguente specificatamente realizzato per impieghi nel campo acustico.

Il materiale dovrà presentare un lato (quello esposto all'esterno) completamente impermeabilizzato con film in poliestere di notevole resistenza meccanica.

Variazioni cicliche di umidità e temperatura non dovranno causare incrinature o sbriciolamento del film protettivo.

DATI TECNICI

densità minima	30 Kg/mc
spessori nominali	6,13 e 25mm
spessore film in poliestere	30/1000mm
erosione	nulla
assorbimento umidità	0,2% in volume con aria ad U.R.= 95%
assorbimento e/o formazione di spore batteriche	nullo
comportamento alla fiamma	autoestinguente secondo UL-94HF1
intervallo utile di temperatura	0/100°C
massima velocità dell'aria	
. canalizzazione a bassa pressione	10m/s
. canalizzazione ad alta pressione	25m/s

Materassino in fibra di vetro coibente

Trattato con resine termoindurenti e rivestito con carta Kraft-alluminio retinata. Dovranno essere incollati alle pareti esterne dei canali e successivamente sigillati nelle giunture con nastro Kraft-alluminio retinato.

Esternamente dovrà essere applicata una rete di contenimento di tipo zincato a maglia stretta.

DATI TECNICI

densità minima	30 Kg/mc
spessore	25mm
comportamento al fuoco	incombustibile
temperatura massima di impiego	125°C

conduttività termica a 24°C 0,034

Materassino in fibra di vetro coibente con rivestimento in alluminio

Stesso tipo di coibentazione come descritto precedentemente ma con ulteriore rivestimento esterno con lamierino di alluminio spessore 8/10mm fissato tramite viti autofilettanti inox.

Il lamierino dovrà essere rinforzato con pieghe a croce di malta sulle superfici di larghezza superiore a 800mm.

Apparecchi per la distribuzione dell'aria

Criteri generali

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non dovrà superare 0,16 m/sec a livello uomo; pertanto il lancio e la velocità di uscita dalle bocchette non dovranno eccedere i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro dovrà essere limitata a 2,5 m/sec.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa dovrà essere limitata a 2,5 m/sec.

I diffusori circolari o quadrati a soffitto dovranno essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/sec.

Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature che dovranno essere tali da assicurare un livello di potenza sonora non superiore a 40 NR.

Regolatori di portata

Regolatori a funzionamento meccanico automatico per sistemi a portata costante, operanti senza energia ausiliaria. La serranda di regolazione è attuata dalle forze aerodinamiche in modo da mantenere costante la portata per l'intero campo di pressione differenziale previsto.

Il regolatore è dotato di scala graduata esterna con indicazione della portata di regolazione ritarabile in campo. Adatti per mandata e ripresa e montaggio in qualsiasi posizione.

Involucro e serranda di regolazione in lamiera di acciaio zincato, molla e lamina in acciaio inox, soffiello di regolazione in poliuretano, cuscinetti a strisciamento con superfici di scorrimento in PTFE

Temperatura di esercizio: +10 °C ÷ +50 °C

Campo di pressione eserc. +50 Pa ÷ +200 Pa

Campo di portata: 4:1

Precisione media: ± 4%

Bocchette di ripresa

Le bocchette di ripresa avranno il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	42

Dovranno essere munite di alette fisse orizzontali, inclinate a 40 gradi; dovranno inoltre essere munite di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o a canale.

Tutte le bocchette dovranno essere complete di serranda di taratura costruita come di seguito specificato.

Il fissaggio sarà del tipo a scatto, mediante clips.

Serrande di regolazione per bocchette

Tutte le bocchette di mandata e ripresa saranno complete di serrande di taratura per la regolazione della portata dell'aria.

Tali serrande dovranno essere costruite in profilato di lamiera di acciaio protetto con vernice epossidica applicata con procedimento elettrolitico ed essiccata in forno.

Le serrande dovranno poter essere regolate mediante speciale chiave a testa quadrata o cacciavite, attraverso le alette della bocchetta.

Serrande di regolazione

Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo quadrangolare, dovranno avere struttura in lamiera di acciaio zincata, con assi di rotazione delle alette alloggiati in bussole di nylon (o ottone).

Le alette, a movimento contrapposto, dovranno essere realizzate in alluminio a profilo alare con guarnizione a labbro in gomma sul bordo delle alette.

Saranno collegate fra loro mediante ruote a ingranaggi poste in posizione laterale e facilmente accessibili.

L'accoppiamento asse di rotazione-alette dovrà essere realizzata tramite bullone passante.

Ciascuna serranda dovrà essere dotata del dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile all'esterno.

Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo circolare dovranno avere involucro ed unica aletta in lamiera di acciaio zincata.

La guarnizione dovrà essere di feltro o gomma naturale resistente all'invecchiamento e protetta contro la sfaldatura.

Le serrande dovranno essere fornite complete di controtelai e comando manuale esterno.

Cassonetti di filtrazione assoluta e diffusione aria

L'involucro dovrà essere costruito in lamiera di acciaio verniciata a fuoco completo di dispositivo per il controllo della pressione di esercizio della cella filtrante adatto per la misurazione della perdita di carico mediante manometro differenziale, serranda di taratura accessibile dal controsoffitto, cella filtrante con telaio in masonite, ignifugo e resistente all'umidità, sigillata al cassonetto, materassino in fibra di vetro con distanziatori in alluminio avente un'efficienza di 99,997 % DOP.

Plafone per sala operatoria

Plafone Integrale per sale Operatorie rispondente ai requisiti di Standard quail DIN 1946-4, NFS 90-351,

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	43

Dimensioni dell'area a bassa turbolenza :2,4 m x 2,4 m con velocità dell'aria regolabile da circa 0.24m/s a 0.32 m/s.

Il plafone si compone di moduli prodotti e sigillati in Fabbrica, pronti per essere assemblati in situ a mezzo di specifico bullonamento in modo da poter ottenere un insieme auto portante al quale vengono fissate quindi le unità di ricircolo dell'aria comprensive di ventilatori. Il plafone dovrebbe poi conseguentemente essere inserito nel contro soffitto della sala.

Le caratteristiche costruttive sono:

- Filtri terminali tipo HEPA in classe H 14 secondo lo Standard EN 1822 a bassa perdita di carico concepiti secondo I criteri di basso consumo "low energy", posti in posizione terminale e rimuovibili dal lato ambiente della sala.
- I filtri HEPA sono del tipo a tenuta GEL incorporata direttamente nel filtro e non nei telai di supporto.
- Sede di tenuta dei filtri costituita da speciale lama interamente saldata al telaio portante.
- Sistema di serraggio dei filtri HEPA del tipo rapido con auto-stop, posizionato e non smontabile in grado di garantire il perfetto serraggio dei filtri con la speciale tenuta gel .
- Plenum di diffusione a tenuta privo di qualsiasi elemento di sospensione a soffitto che lo attraversi e ne richieda quindi la foratura.
- Tenuta d'aria tra i vari moduli del plenum ottenuta attraverso fissaggio meccanico e impiego di speciali guarnizioni.
- Il plenum è verniciato bianco Epoxy RAL 9010 sia all'interno che all'esterno.
- Protezione dei filtri HEPA e sistema di diffusione dell'aria a mezzo di schermo protettivo rimovibile in materiale tessuto monofilamento sintetico coprente la intera area filtrata e la cavità centrale attraversata dal braccio del sistema di illuminazione .
- Cavità centrale passante per la lampada scialitica chiusa da piastra a tenuta o moduli filtranti HEPA speciali .
- Filtri e prese di controllo accessibili dal lato ambiente.
- Ogni filtro assoluto deve essere fornito completo di proprio certificato di prova attestante l'esito dei test effettuati in accordo allo Standard EN1822 .
- Gli Housings sono garantiti esenti da perdite nel punto di tenuta con 0.01% di max penetrazione secondo ISO EN 14644-3 sottoposti a 450Pa di pressione positiva .
- Gli Housings sono in classe B a 450 Pa secondo lo Standard EN 1886:1998, Classe L1(M) secondo lo Standard PR EN 18886/2003, e classe C secondo PR EN 12237:2003

Le caratteristiche per le unità motorizzate di ricircolo sono:

- Dimensioni per poter essere inseriti nei controsoffitti : Totale ingombro circa 450mm
- Ventilatori a presa diretta ,alta efficienza , bassa rumorosità tipo DC commutati elettronicamente (EC)
- Filtri di ingresso aria in classe F 7 secondo Standard CEN EN 779 - 2002 (e/o filtri combinati ad assorbimento gassoso) "concepiti a basso consumo energetico , alta

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	44

efficienza bassa perdita di carico e grande superficie filtrante ,sostituibili dal lato ambiente.

- Silenziatori per applicazioni in clean room allo scopo di rispondere agli Standard più elevati
- Scatole di alimentazione e controllo dei ventilatori a bordo concepite in modo da permettere la connessione a pannelli esterni di controllo o sistemi BMS.
- Sistema di controllo : Sistema di autogestione e mantenimento della velocità costante impostata nell'area Operatoria con compensazione automatica della evoluzione delle perdite di carico dei filtri (filtri di ricircolo + filtri HEPA)
- Tre Stati di funzionamento settabili : “notturno” (at rest), velocità operational 1, velocità operational 2 , (ognuna di queste tre velocità dovrebbe essere settabile separatamente nel range tra 0.1 e 0.32 m/s in uscita dal plafone)
- Collegamenti per report allarmi : problemi connessi ai ventilatori, ingresso ricircolo aria , filtri da sostituire , e filtri terminali HEPA da sostituire.
- Serrande anti ritorno di flusso standard.
- Disponibilità di prevalenza utile per le perdite di carico dei filtri di almeno : 450 Pa,
- Livello di pressione Sonora al di sotto del plafone < 48 db(A)

Metodi di costruzione

Costruzione di canali rettangolari

Le canalizzazioni e quant'altro elencato nel precedente paragrafo 2 dovranno essere costruite secondo quanto prescritto nella Tavola 1 che riporta gli spessori, ed i rinforzi previsti in funzione della dimensione massima del canale; le dimensioni riportate nei disegni si intendono nette dello spessore isolante.

Le giunzioni longitudinali saranno del tipo Pittsburg, del tipo a mattonella o del tipo a scatto. Gli angolari ed i ferri piatti di rinforzo dovranno essere in acciaio zincato e potranno essere ancorati al canale sia mediante bulloni, o saldatura in modo da evitare le vibrazioni. Le giunzioni dovranno essere del tipo a flangia con guarnizione di tenuta in neoprene applicate con adesivo alle superfici delle flange. I canali di estrazione dalle cappe dovranno avere uno spessore maggiorato di 0,2 mm rispetto a quelli riportati nella Tavola 1.

Dovranno inoltre essere completamente flangiati con profilati di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; fra i profilati dovrà essere interposta una guarnizione che impedisca nel tempo la fuoriuscita di fumi o grassi.

Costruzione di canali circolari

I canali circolari potranno essere costruiti secondo le seguenti modalità:

- a chiusura spiroidale
- saldati lungo la generatrice
- aggraffati lungo la generatrice

Nella costruzione di canali circolari la zincatura eventualmente bruciata dovrà essere ripristinata con vernice “zinc-coat”. Le curve ed i gomiti devono essere costruiti ove possibile in maniera da risultare lisci (stampati) e di un solo pezzo con raggio uguale

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	45

1,5 volte che il rispettivo diametro; le curve ed i gomiti a più pieghe devono essere come segue:

Angolo	N. delle pieghe
fino a 36 gradi	2
36 gradi - 70 gradi	3 o 4
70 gradi - 90 gradi	6

Qualsiasi tipo di staffa, rinforzo o accessorio in profilato di ferro deve essere zincato a caldo dopo la lavorazione.

Costruzione dei canali rettangolari ad alta pressione

La costruzione dei canali rettangolari ad alta pressione non differisce in linea di principio da quella dei canali a bassa pressione; particolare cura deve invece essere posta nelle giunzioni e nelle sigillature, mentre per impedire la deformazione dei canali dovranno essere impiegati rinforzi speciali.

Gli spessori da impiegare sono funzione delle dimensioni del canale e dei rinforzi impiegati.

Installazione

Il percorso delle canalizzazioni è chiaramente indicato negli elaborati grafici e non potrà essere modificato se non per espressa indicazione della Direzione dei Lavori.

Successivamente verificato l'allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con le altre opera, si procederà al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro congiunzione. Se necessario i canali saranno quindi fissati alle staffe mediante viti autofilettanti, rivetti o bulloni che ne impediscano il distacco in condizioni di esercizio; tale fissaggio non dovrà pregiudicare la tenuta d'aria del canale stesso. Dovrà essere assicurata la continuità metallica alle giunzioni mediante treccia di rame munita di capocorda fissata agli estremi flangiati dei canali. Ad installazione avvenuta si dovrà provvedere alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il loro percorso. I sigillanti a supporto liquido volatile, potranno essere impiegati unicamente per rifiniture o per sigillare giunzioni che presentino aperture di modesta entità. I sigillanti semisolidi dovranno essere applicati a spatola o mediante pistola a pressione. Non sono ammessi sigillanti semisolidi a base oleosa. Nel caso di giunzioni flangiate si dovrà provvedere all'inserzione fra le flange di guarnizioni di neoprene o materiale plastico che dovranno essere fissate alle flange stesse mediante mastice adeguato. Per quanto riguarda i canali al servizio delle zone sterili o infette (sarà dichiarato dalla Committente all'inizio dei lavori) dovrà essere usata una cura particolare nelle sigillature dei canali e di tutto quanto a questi collegato. In tali casi le perdite di aria dovranno essere assolutamente nulle.

Nell'unione dei canali alle apparecchiature occorre predisporre un giunto antivibrante che renda indipendente il canale dell'apparecchiatura. Nei rami principali dei canali di mandata e di ripresa in corrispondenza delle parti terminali di tratti rettilinei devono essere predisposte prese in pvc con tappo a vite adatte per la misurazione della portata di aria mediante "Tubo di Pitot" o a anemometro a microventola.

Prestazioni richieste:

- rigidezza: ove un giunto trasversale agisca come rinforzo la sua freccia massima ammissibile è di 6,5 mm alla massima pressione di esercizio.

Nei rami principali dei canali di mandata e di ripresa in corrispondenza delle parti terminali di tratti rettilinei devono essere predisposte prese in pvc con tappo a vite adatte per la misurazione della portata di aria mediante "Tubo di Pitot" o ad anemometro a microventola.

Prove e collaudi

Tenuta delle canalizzazioni

Generalità

I materiali, le caratteristiche dimensionali, lo spessore delle lamiere dovranno rispettare i valori e le prescrizioni della presente Specifica Tecnica.

Il collaudo potrà interessare più sezioni dello stesso canale o di canali diversi di qualsiasi dimensione e forma.

Le metodologie di prova e gli interventi necessari per una corretta esecuzione del collaudo vengono descritti specificatamente nei vari punti che qui seguono.

Prestazioni richieste

La perdita totale di aria in qualunque tratto di canale non dovrà superare l'uno per cento (1%) della portata distribuita dal canale in questione ad una pressione pari ad 1,25 volte la pressione di esercizio. Per i canali al servizio di zone sterili o infette non si accetta assolutamente alcuna perdita di aria.

Metodi e misure

Per l'esecuzione del collaudo dovranno essere impiegate le seguenti apparecchiature:

- qualsiasi dispositivo atto a produrre e mantenere all'interno del canale in prova la pressione richiesta, sia essa positiva o negativa
- un qualsiasi dispositivo per la misurazione del flusso dell'aria; esso consiste in un tratto di canale dritto ad una estremità del quale dovrà essere collegato un ventilatore del tipo a velocità variabile ed in grado di fornire le portate e le pressioni necessarie alla prova.

Il ventilatore dovrà essere dotato di serranda sulla bocca di presa dell'aria, in modo da garantire il raggiungimento graduale del valore di pressione di prova:

- una piastra forata e tarata;
- un pacco di alette raddrizzatrici;
- attacchi per manometri; questi potranno essere del tipo con tubo ad U ad acqua o equivalenti.

Metodologia di esecuzione

a) Rilevamento del rumore

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	47

- a.1 Verranno chiuse e sigillate tutte le aperture nella sezione di canale in prova.
- a.2 Si conetterà il dispositivo alla posizione precedente sul tratto di canale in prova.
- a.3 Verrà regolato il ventilatore in modo da portare la pressione nel canale alla pressione di esercizio, secondo le indicazioni del manometro n. 1.
- a.4 Si eseguirà una prima grossolana rilevazione delle perdite dei giunti affidandosi unicamente al rumore che queste eventuali perdite provocano in corso d'opera.

b) Rilevamento delle perdite di portata

- b.1 Come al punto a.1
- b.2 Come al punto a.2
- b.3 Verrà regolato il ventilatore in modo da portare la pressione nel canale ad un ventilatore pari a 1,25 volte la pressione
- b.4 La lettura del manometro differenziale indicherà tramite la tabella di taratura dell'orifizio, la portata di aria ed in base a tale lettura si potrà verificare con estrema precisione il valore percentuale di perdita di aria.

Rigidità, resistenza e tenuta dei giunti trasversali

Il tipo, la spaziatura, i rinforzi, le caratteristiche dimensionali e gli interventi di sigillatura dei giunti, dovranno rispettare i valori e le prescrizioni della presente specifica tecnica.

Il collaudo potrà interessare più giunti dello stesso canale o di canali diversi di qualsiasi dimensione e forma.

Le metodologie di prova e gli interventi necessari per una corretta esecuzione del collaudo, oltre che essere specificatamente descritti nei vari punti che qui seguono, sono configurati graficamente nelle Tavole.

Resistenza

I giunti dovranno essere in grado di resistere ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di esercizio senza cedimenti o fessurazioni.

Tenuta dell'aria

Le sigillature dei giunti dovranno risultare a perfetta tenuta ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio.

Metodi e misure

. Generatori di pressione

L'aria per la pressurizzazione della sezione del canale in prova, potrà essere fornita da un qualsiasi dispositivo in grado di mantenere la pressione di prova sia essa positiva o negativa.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	48

. Misura di pressione

Le misure di pressione dovranno essere eseguite con un manometro ad "U" del tipo ad acqua o equivalente.

L'attacco per la presa di pressione dovrà essere sullo stesso lato dell'attacco per l'immissione dell'aria e da esso distante non meno di 150 mm.

. Pressione di prova

Come già stato detto in precedenza, la pressione di prova dovrà raggiungere il 150% del valore della corrispondente pressione di esercizio

. Misura della deformazione

La deformazione del giunto in prova dovrà essere misurata da un estensimetro a comparatore in grado di valutare deformazioni dell'ordine di 0,0025 mm.

Metodologia di esecuzione del collaudo

. Operazione 1

Senza aver montato l'estensimetro a comparatore, il tratto di canale in prova, preventivamente sezionato mediante l'inserimento di due bandelle trasversali, dovrà essere pressurizzato ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio. In questa prima fase, anche senza l'ausilio di specifici strumenti, sarà possibile verificare la presenza di macroscopiche deformazioni o l'eventuale separazione dei giunti o fessurazioni.

. Operazione 2

Nel caso di separazione del giunto in prova o di evidenti fessurazioni. Il Tecnico della Committente provvederà a registrare su apposito modulo il valore della pressione di prova e l'esito negativo di questa. L'installatore dovrà provvedere, per mezzo dei sigillanti prescritti, a riparare i guasti. La prova verrà ripetuta con le stesse modalità dopo il tempo necessario al sigillante per espletare la sua azione.

. Operazione 3

Dovrà essere posizionato l'estensimetro ed eseguita una prima misura (D1) a pressione differenziale nulla (esterno/interno).

. Operazione 4

Il tratto di canale in prova dovrà essere messo in pressione (pressione di esercizio) in modo da poter eseguire una seconda misura (D2).

. Operazione 5

Dovrà essere nuovamente annullata la pressione dell'interno della sezione in prova e si eseguirà una nuova registrazione (D3).

COMMESSA 143/16	FILE 3.DD.doc	REVISIONE	DATA OTTOBRE 2016	REDATTO EC	CONTROLLATO PPB	PAGINA 49
--------------------	------------------	-----------	----------------------	---------------	--------------------	--------------

. Operazione 6

La sezione in prova verrà di nuovo portata alla pressione di esercizio e se ne controllerà la buona tenuta con una soluzione di acqua saponata.

. Operazione 7

La pressione dovrà essere portata ad un valore pari a 1,5 volte la pressione di esercizio e mediante la solita soluzione di acqua saponata si dovrà verificare la presenza di fessurazioni.

. Operazione 8

Dovrà essere annullata la pressione all'interno della sezione in prova e si registreranno gli esiti del collaudo.

Esito del collaudo

Il giunto sottoposto a collaudo dovrà essere considerato funzionalmente adeguato alla sua classe di pressione se risulteranno verificate le seguenti condizioni:

- La deformazione media del giunto, D_m , non dovrà aver superato i 6,5 mm; D_m è definito come segue:

$$D_m = \frac{(D_2 - D_1) + (D_2 - D_3)}{2}$$

dove:

D1 indicazione dell'estensimento nell'operazione 3

D2 " " " 4

D3 " " " 5

- Non dovranno essersi verificate deformazioni locali, separazioni del giunto durante la prova ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio.
- Il giunto (prova con la soluzione di acqua saponata) dovrà essersi mostrato stagno ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio.

TAVOLA 1

<i>Dimensioni lato maggiore del canale</i>	<i>Spessore della lamiera</i>		<i>Rinforzi dimensioni, distanza</i>	
<i>o diametro</i>	<i>Canali quadrangolari</i>	<i>Canali circolari</i>	<i>dell'angolare</i>	
<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>
fino a 300	6/10	8/10		
da 350 a 450	8/10	10/10		
da 500 a 750	8/10	10/10	25x25x3	1500
da 500 a 1050	10/10	12/10	25x25x3	1500
da 1100 a 1400	10/10	12/10	35x35x3	1500
da 1450 a 1550	12/10	14/10	45x45x3	1500
da 1600 a 2150	12/10	14/10	45x45x3	750
oltre 2500	14/10	16/10	55x55x6	750

TAVOLA 2

DIMENSIONI CONSIGLIATE PER LE STAFFE DI CANALI RETTANGOLARI

<i>Massima dimensione del canale (mm)</i>	<i>Staffa a tondino (mm)</i>	<i>Staffa a trapezio (mm)</i>	<i>Massima distanza fra le staffe (mm)</i>
fino a 450	24/10 (filo)	25x25x3	3000
da 500 a 750	24/10 (“)	25x25x3	3000
da 800 a 1050	36/10 (“)	35x35x3	3000
da 1100 a 1500	36/10 (“)	45x45x3	3000
da 1550 a 2100	50/10 (“)	55x55x3	2400
da 2150 a 2450	50/10 (“)	55x55x5	2400
oltre 2500	50/10 (“)	55x55x6	2400

DIMENSIONI CONSIGLIATE PER LE STAFFE DI CANALI CIRCOLARI

<i>Diametro del canale (mm)</i>	<i>Staffa a tondino (mm)</i>	<i>Massima distanza fra le staffe (mm)</i>	<i>Numero staffe (mm)</i>
fino a 450	24/10 (filo)	3000	1
da 500 a 900	---	3000	1
da 950 a 1250	---	3000	1
da 1300 a 2150	---	3000	2

Canali preisolati con trattamento antimicrobico

Condotte pre-isolate antimicrobiche da installarsi all'interno dell'edificio:

<i>Marca</i>	<i>ALP</i>
<i>Tipo</i>	<i>ALPactive100</i>
<i>Densità della sola schiuma</i>	<i>48 kg/m²</i>
<i>Spessore pannello</i>	<i>21mm</i>
<i>Alluminio esterno canale</i>	<i>80 micron goffrato</i>
<i>Alluminio interno canale</i>	<i>200 micron liscio trattato con antimicrobico Zeolite-Argento</i>
<i>Profili ed accessori</i>	<i>trattati con antimicrobico ZEOLITE-Argento.</i>

L'antimicrobico a base di Zeolite- Argento è stato approvato e registrato come antimicrobico non dannoso per la salute da organizzazioni internazionali: Food Industry Bacteriostatic Argent by Food and Drug Administration (FDA n. reg. FCN0000479, by EPA (n.71227-1) e National Sanitation Foundation (n.10521).

Il pannello e i materiali per la costruzione delle condotte ALPactive sono certificati da prove di laboratorio su diversi batteri, funghi, muffe secondo lo standard internazionale ASTM E2180 tra cui:

<i>Legionella Pneumophila</i>	<i>abbattimento superiore al 99.76%</i>
<i>Aspergillus Niger</i>	<i>abbattimento superiore al 99.83%</i>
<i>Candida Albicans</i>	<i>abbattimento superiore al 99.94%</i>

Escherichia Coli	abbattimento superiore al 99.99%
Pseudomonas Aeruginosa	abbattimento superiore al 99.99%
Staphylococcus Aereus	abbattimento superiore al 99.99%

L'efficacia di ALPactive viene garantita per 10 anni con valori di umidità relativa dell'aria compresi tra 40 e 60%.

Le condotte ALP dovranno essere realizzate utilizzando pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/poliuretano espanso trattato con antimicrobico ALPactive. Il pannello impiegato per la realizzazione delle stesse dovrà essere costituito da una lamina di alluminio goffrato da 80 micron (*lato esterno condotta*), ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma e da una lamina di alluminio liscio spessore 200 micron (*lato interno condotta*) trattato con antimicrobico composto da ZEOLITE-Argento.

La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità e cellule chiuse >95%, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 21mm, densità di 48kg/m³, conduttività termica iniziale 0,0206 W/mK.

Il peso del pannello è di 1,76 kg/mq ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1.

Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni:

- nome del produttore
- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione

I canali devono essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali rilasciato" dal costruttore.

I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio trattati con antimicrobico. Le flange hanno uno spessore di 14/10 e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti trattato con antimicrobico. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione, negativa e positiva, nel tempo (EN13403 Classe B e C).

L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10.

In funzione della sezione e della pressione interna, come riportato nel manuale tecnico di costruzione, le condotte devono essere provviste di sistemi di rinforzo trattati con antimicrobico; costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm (conforme con EN12097), legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla

condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.

Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente a base d'acqua (classe 1) trattata con antimicrobico e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1) trattato con antimicrobico. Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio e collante in caucciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.

Tutti i componenti definiti "trattati con antimicrobico" hanno il medesimo potere di abbattimento del pannello: > 99% (garantito 10 anni con valori di umidità relativa compresi tra 40 e 60%).

Requisiti minimi certificati ALPactive100 inerenti norma specifica sulle condotte pre-isolate EN13403:2003.

Rigidità pannello	>350000 Nmm ² (classe R5)
Tolleranza dimensionale	Conforme alla normativa
Conduttività termica	0.0206 W/(m·K) (iniziale) 0.0226 W/(m·K) (dopo invecchiamento)
Reazione al fuoco	Omolog. Ministeriale Classe 0-1
Resistenza alla pressione	2000 Pa in esercizio 5000 Pa x 1h
Tenuta dei condotti	Conforme a EN1507 Conforme a EN14239 classe B e C
Pulizia e crescita microbica	Conforme alla norma
Resistenza trasmissione vapore acqueo	> 2000 m ² hPa/mg
Idoneità al contatto con sostanze alimentari	Conforme alla norma UNI EN 1186-1:2003, DM Salute 06/04/04 n.174.

La massima pressione di esercizio sostenibile è 2000 Pa e la velocità massima è di 35 m/s. La temperatura di esercizio va da -35°C a +110°C.

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

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

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche devono essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi dinamici speciali di raccordo. Sulle condotte si dovranno predisporre gli oblò opportunamente illuminati con lampade da 6V (EN12097)

attraverso i quali si possono ispezionare o pulire le condotte, aventi diam.23cm e vetro estraibile.

Le condotte devono essere corredate da:

- Certificazioni che attestano l'efficacia del sistema antimicrobico secondo lo Standard internazionale ASTM E 2180/01.
- Certificazioni di conformità ai requisiti richiesti dalla EN13403:2003.
- Omologazione di reazione al fuoco secondo DM 31/03/2003.

Condotte pre-isolate antimicrobiche da installarsi all'esterno dell'edificio:

Marca:	ALP
Tipo:	ALPactive230
Densità della sola schiuma:	48 kg/m ²
Spessore pannello:	30mm
Alluminio esterno canale:	200 micron goffrato
Alluminio interno canale:	200 micron liscio trattato con antimicrobico Zeolite-Argento
Profili ed accessori:	trattati con antimicrobico ZEOLITE-Argento.

L'antimicrobico a base di Zeolite- Argento è stato approvato e registrato come antimicrobico non dannoso per la salute da organizzazioni internazionali: Food Industry Bacteriostatic Argent by Food and Drug Administration (FDA n. reg. FCN0000479, by EPA (n.71227-1) e National Sanitation Foundation (n.10521).

Il pannello e i materiali per la costruzione delle condotte ALPactive sono certificati da prove di laboratorio su diversi batteri, funghi, muffe secondo lo standard internazionale ASTM E2180 tra cui:

Legionella Pneumophila	abbattimento superiore al 99.76%
Aspergillus Niger	abbattimento superiore al 99.83%
Candida Albicans	abbattimento superiore al 99.94%
Escherichia Coli	abbattimento superiore al 99.99%
Pseudomonas Aeruginosa	abbattimento superiore al 99.99%
Staphylococcus Aereus	abbattimento superiore al 99.99%

L'efficacia di ALPactive viene garantita per 10 anni con valori di umidità relativa dell'aria compresi tra 40 e 60%.

Le condotte ALP dovranno essere realizzate utilizzando pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/poliuretano espanso trattato con antimicrobico ALPactive. Il pannello impiegato per la realizzazione delle stesse dovrà essere costituito da una lamina di alluminio goffrato da 200 micron (lato esterno condotta), ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma e da una lamina di alluminio liscio spessore 200 micron (lato interno condotta) trattato con antimicrobico composto da ZEOLITE-Argento.

La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità e cellule chiuse >95%, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 30mm, densità di 48kg/m³, conduttività termica iniziale 0,0206 W/mK.

Il peso del pannello è di 2,52 kg/mq ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1.

Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il “marchio di conformità” (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni:

- nome del produttore
- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione

I canali devono essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel “Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali” rilasciato dal costruttore.

I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili “flangia/baionetta” in alluminio trattati con antimicrobico. Le flange hanno uno spessore di 14/10 e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti trattato con antimicrobico. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione, negativa e positiva, nel tempo (EN13403 Classe B e C).

L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10.

In funzione della sezione e della pressione interna, come riportato nel manuale tecnico di costruzione, le condotte devono essere provviste di sistemi di rinforzo trattati con antimicrobico; costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm (conforme con EN12097), legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam.170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.

Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente a base d'acqua (classe 1) trattata con antimicrobico e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1) trattato con antimicrobico. Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio e collante in caucciù con spessore 50 micron, altezza 90mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.

Tutti i componenti definiti “trattati con antimicrobico” hanno il medesimo potere di abbattimento del pannello: > 99% (garantito 10 anni con valori di umidità relativa compresi tra 40 e 60%).

Requisiti minimi certificati ALPactive100 inerenti norma specifica sulle condotte pre-isolate EN13403:2003.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	55

Rigidità pannello	>350000 Nmm ² (classe R5)
Tolleranza dimensionale:	Conforme alla normativa
Conduttività termica:	0.0206W/(m·K) (iniziale) 0.0226 W/(m·K) (dopo invecchiamento)
Reazione al fuoco:	Omolog. Ministeriale Classe 0-1
Resistenza alla pressione:	2000 Pa in esercizio - 5000 Pa x 1h
Tenuta dei condotti:	Conforme a EN1507 Conforme a EN14239 classe B e C
Pulizia e crescita microbica:	Conforme alla norma
Resistenza trasmissione vapore acqueo:	> 2000 m ² hPa/mg
Idoneità al contatto con sostanze alimentari:	Conforme alla norma UNI EN 1186-1:2003, DM Salute 06/04/04 n.174.

La massima pressione di esercizio sostenibile è 2000 Pa e la velocità massima è di 35 m/s. La temperatura di esercizio va da -35°C a +110°C.

È essenziale sigillare le giunzioni e le coppelle rinforzo canali con l'apposita resina protettiva che le rende idrorepellenti in modo da evitare infiltrazioni d'acqua. Nel caso sia stato utilizzato il sistema a flangia invisibile per la sigillatura è possibile utilizzare il nastro anticondensa rivestito da alluminio 50 micron per una maggiore resistenza agli agenti atmosferici. Le altre parti della condotta (pannello) non necessitano di protezioni.

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

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

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche devono essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi dinamici speciali di raccordo. Sulle condotte si dovranno predisporre gli oblò opportunamente illuminati con lampade da 6V (EN12097) attraverso i quali si possono ispezionare o pulire le condotte, aventi diam.23cm e vetro estraibile.

Le condotte devono essere corredate da:

- Certificazioni che attestano l'efficacia del sistema antimicrobico secondo lo Standard internazionale ASTM E 2180/01.
- Certificazioni di conformità ai requisiti richiesti dalla EN13403:2003.
- Omologazione di reazione al fuoco secondo DM 31/03/2003.

Standard di qualità

- VOLTA
- TROX
- SAGI - COFIM

2.7.4 REGOLAZIONE AUTOMATICA – COMPONENTI IN CAMPO

Generalità

La presente specifica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la fornitura, l'installazione ed il collaudo del sistema di regolazione automatica degli impianti in oggetto.

La specifica seguente si riferisce a sistemi di regolazione locale di tipo tradizionale; in presenza di sistemi di regolazione tipo "building automation" la specifica si intende riferita alle apparecchiature in campo.

Le apparecchiature facenti parte della fornitura della regolazione automatica dovranno essere di tipo modulari adatte per montaggio su quadro elettrico o direttamente sulle unità da regolare. Esse dovranno essere conformi alle norme CEI, DIN, UNI, ANSI.

Regolatori da quadro

I regolatori dovranno essere di tipo elettronico con tensione di alimentazione a 24V/50Hz; dovranno essere costituiti da una basetta ad innesto rapido e di un complesso di regolazione innestabile sulla basetta; la basetta dovrà avere dei fori codificati nei quali entreranno le corrispondenti spine del regolatore, onde evitare l'inserimento di un regolatore su di una basetta errata. Due robusti tiranti dovranno assicurare il fissaggio tra basetta e regolatore.

Ogni regolatore dovrà comprendere l'alimentazione di corrente, il circuito di misura, 1-3 amplificatori di regolazione; i circuiti di comando integrati dovranno amplificare e trasformare il segnale della sonda di temperatura, di umidità o di pressione, in un segnale proporzionale di uscita o 0-20 V o 2-10 V oppure di inserimento a due posizioni; con ciò si dovrà ottenere un collegamento diretto di tutti gli utilizzatori, come valvole, servocomandi per serrande, inseritori a gradini, inseritori di potenza proporzionale, compressore ecc.

Ogni singola uscita dal regolatore dovrà essere indicata da una spia luminosa.

I regolatori aventi funzioni di limite dovranno essere corredati di commutatore che permetta la regolazione del limite minimo o massimo e di potenziometro per allargare la banda proporzionale del limite.

I regolatori con uscite in sequenza dovranno avere una regolazione interna della zona morta e con possibilità di commutazione delle azioni di ogni uscita.

I regolatori dovranno essere pre-tarati in fabbrica ed in fase di montaggio e collaudo dovranno essere del tipo ad elemento sensibile che varia la propria resistenza in dipendenza della temperatura; in particolare la resistenza diminuirà all'aumentare della temperatura.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	57

Sonde

Le sonde di umidità dovranno essere costituite da un nastro in materiale sintetico che varia la sua lunghezza in funzione dell'umidità relativa dell'aria; il movimento dovrà essere privo di attriti meccanici e la misura dovrà avvenire per via induttiva.

Le sonde ambiente dovranno essere costituite da una basetta e da una custodia innestabile in materiale sintetico la quale, secondo il tipo, dovrà contenere il corrispondente elemento di misura.

Le sonde da canale dovranno essere costituite da una basetta e da una custodia con guaina per canale d'aria, la quale conterrà l'elemento sensibile. La guaina per canale e la custodia della sonda dovranno essere collegate stabilmente tra loro.

Le sonde di pressione dovranno avere il seguente funzionamento:

la pressione differenziale tra le due prese di pressione provocherà uno spostamento della membrana precedentemente tesa mediante molla; l'entità di questo spostamento dovrà essere rilevata senza contatto diretto e trasformata in un adeguato segnale in tensione da un circuito elettronico incorporato nel regolatore.

Le sonde di pressione dovranno essere costituite da una custodia in materiale plastico, da un coperchio della membrana in acciaio, da attacchi lato ad innesti, da sonde di misura in alluminio e da tubazioni in pvc di collegamento.

Valvole e servomotori

Le valvole a 3 vie dovranno essere di tipo modulanti con grado minimo di protezione IP 31 con corpi valvola in ghisa e sede/otturatore in acciaio al CrNi con pressione massima di esercizio 1000 kPa e differenza di pressione massima ammissibile non inferiore a 300 kPa gli attacchi dovranno essere a manicotto fino a 2" ed a flangia oltre 2"; essi dovranno essere completi di raccordi e controflange, bulloni e guarnizioni.

Le valvole a farfalla dovranno essere in ghisa GG 20 con attacchi flangiati, stelo in acciaio inox e guarnizioni di tenuta dello stelo in doppio anello o-ring; esse dovranno essere complete di leva di comando manuale ed accoppiamento per servocomando.

Le valvole dovranno essere disposte normalmente chiuse o aperte in modo da non recare danno in caso di mancanza di tensione. I motoriduttori per valvole dovranno essere adatti all'azionamento delle valvole ad esse accoppiate e completi di adattatori di collegamento stabili e sicuri. I motoriduttori dovranno essere completi di targhetta indicatrice che permetta di rilevare la posizione della valvola; il tempo di rotazione del servocomando non deve essere inferiore a 60 sec.

Tutte le valvole devono essere di tipo proporzionale, di funzionamento silenzioso e disposte normalmente aperta o normalmente chiusa in modo da non recare danno in caso di mancanza di corrente. La posizione di apertura e di chiusura sarà specificata o in conformità alle esigenze dalle condizioni di lavoro. Tutte le valvole devono essere in grado di funzionare a velocità variabile, per corrispondere esattamente al segnale dell'organo di controllo e alle esigenze per variazione di carico. Le valvole che operano in sequenza, con altri servocomandi di valvole o di serrande, devono avere campi di lavoro e punti di intervento aggiustabili in modo da avere la massima flessibilità nelle sequenze e nella banda proporzionale.

Tutti i corpi valvola devono avere le stesse caratteristiche di resistenza alla pressione dei tubi sui quali vengono installate. In particolare le valvole di regolazione dei circuiti

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	58

acqua refrigerata devono avere corpo in ghisa o in acciaio con attacchi flangiati per un esercizio PN 16, sedi, otturatore e stelo saranno in acciaio inossidabile sostituibile; le valvole per acqua calda identiche alle precedenti, devono avere caratteristiche adatte per esercizio a 100°C PN 16.

Termostati e regolatori ambiente

I termostati antigelo dovranno essere del tipo a riarmo manuale con differenziale fisso di 1 C, capillare in rame almeno 4 metri, custodia in materiale resistente agli urti con scala graduata incorporata.

I regolatori di temperatura ambiente dovranno essere costituiti da alimentatore, ponte di misura, amplificatore e trasformato in segnale 0-20 V o 2-10 V oppure in un segnale a due posizioni; una lampadina spia dovrà permettere il controllo del segnale in uscita. Il regolatore dovrà essere costituito da una basetta adatta per fissaggio a parete, da una custodia stampata ad innesto con manopola e scala graduata di taratura e da una custodia da fissare sulla basetta. I complessi di regolazione dovranno essere completi di ogni accessorio necessario al loro funzionamento e debitamente tarati.

I regolatori devono essere del tipo modulari in combinazione con opportuni trasmettitori, devono poter effettuare una regolazione ad azione proporzionale o proporzionale integrale di temperatura, umidità o pressione; essi dovranno essere completi di manometri con scala tarata direttamente in valori della variabili e con precisione $\pm 1\%$.

Tutti i trasmettitori devono essere in grado di misurare la temperatura ambiente o esterna o del condotto o della tubazione e di trasmettere un segnale pneumatico direttamente proporzionale alla temperatura. Il campo del trasmettitore deve essere ordinariamente di 55°C.

I termostati a due posizioni devono avere contatti di portata sufficienti al servizio per i quali sono predisposti. I termostati ambiente dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- campo 5-32°C
- differenziale 1°C fisso
- elemento sensibile a carica liquida
- interruttore micro SPDT

Essi dovranno essere completi di selettore ESTATE/INVERNO e di coperchio senza termometro e di basetta. I termostati da canale dovranno avere un bulbo con capillare di lunghezza pari a 1,5 m. La precisione deve essere pari al 2% del campo.

Gli umidostati saranno del tipo da ambiente a doppio fascio di capelli per funzionamento a due posizioni; la portata dei contatti dovrà essere sufficiente al funzionamento delle apparecchiature collegate. La precisione deve essere di $\pm 2\%$ sul valore reale.

Servocomandi per serrande

I servocomandi delle serrande devono avere le stesse caratteristiche di quelli delle valvole; con riferimento al funzionamento a velocità variabile, ecc. devono essere dotati di arresti esterni aggiustabili per limitare la corsa nelle due direzioni oppure

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	59

essere dotati di posizionatore. Tutti i servocomandi per serrande devono essere del tipo a pistone con diaframma di neoprene e di potenza sufficiente a superare l'attrito del collegamento articolato della serranda e la pressione dell'aria che agisce sulle alette; inoltre devono avere un dispositivo di montaggio tale che sia possibile la loro installazione fuori della corrente d'aria.

I motoriduttori per serrande dovranno essere del tipo esenti da manutenzione e di potenza sufficiente a superare l'attrito del collegamento articolato della serranda e la pressione d'aria che agisce sulle alette; dovranno inoltre essere completi di accoppiamento stabile e sicuro nonché di targa indicatrice che permetta di rilevare la posizione della serranda; il tempo di estensione del servocomando non deve essere superiore a 120 sec.

Garanzie

Per quanto riguarda le garanzie delle prestazioni si fa riferimento alla presente specifica.

Sono oggetto di garanzia il funzionamento delle schede elettroniche e degli attuatori nonché quello dei termostati e delle sonde.

Installazione

Le apparecchiature di regolazione dovranno essere montate o all'interno dei quadri elettrici o in appositi quadretti di regolazione del tipo sotto vetro o direttamente sulle unità da regolare. Sul fronte dei pannelli dovranno essere apposte targhette incise sotto ciascun dispositivo di controllo con relativo valore di taratura in modo da indicare chiaramente la funzione di ogni apparecchiatura.

L'Appaltatore dovrà fornire il quadro di contenimento delle apparecchiature completo di apposita morsettiera e dovrà provvedere al cablaggio delle apparecchiature in campo e di quelle entro il quadro suddetto.

Collaudi

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente.

Durante le ispezioni di collaudo verranno verificati:

- il funzionamento nell'intero campo di taratura dei regolatori, dei termostati e dei servocomandi;
- il mantenimento delle condizioni termoigrometriche e di pressione nei punti di taratura di progetto con verifica tecnica di eventuali scostamenti delle grandezze.

Documentazione

Al termine dell'installazione la Ditta Appaltatrice dovrà fornire un manuale di istruzioni completo riguardante:

- il funzionamento dei sistemi;
- le schede tecniche di ogni singola apparecchiatura;
- gli schemi di regolazione ed elettrici con riportati i punti di taratura di progetto di ogni apparecchiatura e successivamente quelli fissati dopo le operazioni di messa in funzione e collaudo.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	60

Questo manuale sarà fornito al personale di servizio; inoltre un tecnico della Ditta Appaltatrice dovrà istruire il personale di manutenzione in maniera accurata per il periodo necessario a renderlo capace di gestire e controllare il sistema.

Standard di qualità

- HONEYWELL
- SIEMENS
- SCHNEIDER

2.7.5 TUBAZIONI

Generalità

Scopo

La presente Specifica Tecnica si applica alle tubazioni delle linee di distribuzione fluidi termici e di processo e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dall'installatore per la costruzione delle reti e per la scelta dei materiali da adottarsi.

L'installatore dovrà procedere all'elaborazione dei disegni costruttivi ed all'acquisto dei materiali. La rispondenza del progetto, dei materiali e della costruzione alle norme di legge vigenti sul territorio nazionale e nella località ove il recipiente dovrà essere installato, rimane di piena ed esclusiva responsabilità dell'installatore.

Norme, standard e prescrizioni

La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente Specifica, anche le altre eventuali Specifiche, standard, prescrizioni e norme di volta in volta indicate nei diversi elaborati Tecnici della Committente.

Delle norme e Specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine. Ove non altrimenti indicato si richiede l'applicazione delle seguenti norme UNI per gli acciai, i tronchetti, le flange, i manicotti e le filettature.

Sigle e colori tubazioni

DENOMINAZIONE	Sigle	COLORE
Aria compressa	ACQ	azzurro chiaro
Vuoto	V	grigio
Ossigeno		bronzo
Protossido d'azoto	PA	nero con banda bianca

Tubazioni in rame

Condizioni di funzionamento

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato, in maniera da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature relative ad altri impianti.

Risulteranno ben dritte e parallele fra loro e con altre canalizzazioni eventualmente risultanti con esse allineate.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Fabbricazione delle tubazioni

Le tubazioni saranno in rame crudo oppure ricotto, secondo necessità, dello spessore di 1 (uno) mm. minimo.

I collegamenti fra le varie apparecchiature dovranno essere realizzati mediante apposita raccorderia di tipo a saldare.

Le saldature dovranno essere effettuate ad alta temperatura con lega di rame.

N.B. È vietato l'uso di raccordi a tenuta meccanica tipo bicono.

N.B. È vietato l'uso di saldature a bassa temperatura con stagno o simili.

Installazione delle tubazioni

Le tubazioni correnti in vista (poste nelle centrali, nei cunicoli, nei cavedi, negli scannafossi etc.) saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione.

Lo staffaggio sarà eseguito sia mediante staffe continue, per fasci tubieri, sia mediante pendini con collare, per le tubazioni singole. Le staffe o pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Sia nel caso di staffe continue, sia nel caso di pendini singoli, le tubazioni dovranno essere sostenute da appositi braccioli a collare, di tipo adatto per questo tipo di tubazioni, per sistemazione verticale ed orizzontale fissati alle staffe ed ai pendini, tramite sistema a vite regolabile livellante.

Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilo da "U" opportunamente sagomato e saldato, utilizzando una gamma di misure unificate per grandezze e forma, proporzionalmente dimensionata secondo il carico da sostenere.

Dovrà essere prodotta preventivamente una campionatura del tipo di staffaggio previsto, accompagnata dai relativi calcoli dimostranti l'idoneità a sostenere la varia casistica di carichi, firmata da ingegnere qualificato ed iscritto all'albo professionale.

Detta campionatura dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori con apposito verbale firmato dalle parti, fermo restando la totale responsabilità da parte dell'Appaltatore sulla stabilità delle opere.

Tutti gli staffaggi potranno essere in acciaio nero successivamente verniciati dopo lavorazione, con due mani di antiruggine al piombo e due mani di smalto a finire nel colore scelta dalla Direzione Lavori, oppure in acciaio zincato a caldo, sempre dopo lavorazione.

Nel montaggio dei circuiti idraulici, si realizzeranno sempre le opportune pendenze.

È assolutamente vietato installare tubazioni in contropendenza o utilizzare il principio del trasporto dell'aria, tramite il superamento della velocità critica di ristagno.

Dovranno essere sempre previsti barilotti di raccolta aria posti nelle opportune posizioni, seguendo sempre il senso dell'acqua, collegati con la tubazione tramite invito od imbuto atto a raccogliere l'aria da scaricare.

Detti barilotti dovranno sempre essere convogliati ad un imbuto di scarico visibile sifonato, poste in agevole posizione da quota pavimento senza l'ausilio di scale.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	62

Detti barilotti dovranno essere incernierati tramite rubinetto a sfera diametro 3/8".

È assolutamente vietato l'utilizzo di scaricatori automatici di qualunque tipo.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi etc., saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che dovessero attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere di 5 cm. sopra la quota del pavimento finito.

Le tubazioni installate dentro tracce, dovranno essere poste in modo da consentire la libera dilatazione impedendo l'insorgere di rumori.

Dove necessario, in funzione delle dilatazioni, dovranno essere previsti punti fissi e compensatori di dilatazione.

Il relativo onere sarà compreso nel prezzo delle tubazioni, quali facente parte degli accessori.

Si provvederà alla pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con acqua e miscela solvente di tipo idoneo per la parte interna e spazzolatura, pulizia da sporcizia etc. per la parte esterna.

Collaudo provvisorio in opera

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con aria compressa alla pressione di 16 Atm, per la durata di un minimo di 2 (due) ore.

Il manometro (di scala non superiore a 20 Atm.), installato a controllo di detta pressione, non dovrà subire durante il suddetto tempo il minimo calo di pressione. Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo.

Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

Standard di qualità

- Tubazioni in rame
 - SMI
 - Altre marche di qualità equivalente

2.7.6 SISTEMA SUPERVISIONE

Generalità

La presente specifica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la fornitura, l'installazione ed il collaudo del sistema di automazione centralizzato degli impianti in oggetto.

Le apparecchiature facenti parte della fornitura del sistema di regolazione, controllo e gestione automatica dovranno essere di tipo modulari adatte per montaggio su quadro elettrico.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	63

Esse dovranno essere conformi alle norme CEI, DIN, UNI, ANSI.

Descrizione e componenti del sistema

Premessa

L'attività del sistema si svilupperà sugli impianti:

- idrici, antincendio;
- riscaldamento/condizionamento;
- elettrici.

Le caratteristiche primarie a cui dovrà rispondere il sistema di automazione per le esigenze dell'utente saranno:

- affidabilità, intesa come la capacità di continuare ad operare sulla maggior parte degli impianti anche in caso di disfunzione di un componente;
- modularità di esercizio, intesa come la possibilità di aggiunta in tempi successivi di nuovi punti e di nuove funzioni;
- flessibilità, intesa come la capacità del sistema di adattarsi, sia come software, sia come componenti hardware, alle mutevoli esigenze della committenza;
- semplicità d'uso, intesa come disponibilità di interfaccia uomo/macchina semplice, completo ed interattivo con gli impianti in modo da garantire la migliore efficienza d'uso.

Componenti del sistema

Il sistema sarà basato su un'architettura ad intelligenza altamente distribuita, completamente integrata e liberamente programmabile.

Si identificano i seguenti componenti fondamentali del sistema, che saranno successivamente commentati:

- moduli autonomi di comando e controllo, posizionati in prossimità delle utenze da controllare e in grado di svolgere automaticamente le funzioni richieste;
- quadri di contenimento degli stessi, che conterranno anche le opportune apparecchiature di connessione al campo;
- terminale portatile di intervento, che consentirà ad operatori itineranti di rilevare le situazioni ed operare sugli impianti dove necessario;
- bus di comunicazione, che consentirà ai vari moduli di dialogare tra di loro e verso la centrale di gestione;
- controllatore di campo, che avrà il compito di elaborare ulteriormente i dati provenienti dai moduli;
- centrale di gestione, che dovrà supportare l'interfaccia uomo/macchina e provvedere alla storicizzazione dei valori richiesti.

Moduli autonomi di controllo e comando

Il modulo oltre a svolgere autonomamente i compiti di regolazione e comando dovrà consentire un adattamento ottimale alle diverse configurazioni d'impianto.

Oltre alle funzioni di monitoraggio, il modulo dovrà assumere quelle funzioni di comando solitamente eseguite tramite relè temporizzati, orologi, commutatori di sequenze.

Tramite l'integrazione delle funzioni di comando e di quelle di rilevazione del modulo, le interconnessioni dovranno essere risolte dal software, limitando così il numero delle entrate e delle uscite esterne.

Inoltre si richiede che il modulo di comando e controllo debba collegarsi per i punti digitali direttamente dal quadro esistente di potenza senza l'ausilio di quadri supplementari.

Sulla piastra frontale di ogni modulo saranno presenti:

- spina di servizio, per la connessione di un terminale locale di intervento e per la connessione al bus di comunicazione;
- diodi luminosi per l'indicazione di funzionamento e guasto;
- spine (in numero variabile in funzione del tipo di modulo) atte alla connessione degli elementi in campo.

Funzioni software dei moduli

Sistema operativo

Il sistema operativo sarà residente su memoria non volatile, opererà in tempo reale, provvederà alla gestione delle diverse funzione in base alle loro priorità, controllerà i programmi a tempo, gestirà la comunicazione tra modulo e modulo e tra questi e il controllore di campo gestirà la scansione degli ingressi e delle uscite.

Il software operativo dovrà contenere inoltre il software di diagnostica.

Sistema per l'elaborazione dei segnali di ingresso/uscita

Questo software dovrà:

- aggiornare continuamente i valori e le condizioni di ingresso e di uscita;
- assegnare l'opportuna unità ingegneristica e l'opportuno identificatore della condizione di stato a tutti gli ingressi/uscite analogici e digitali;
- convertire i segnali da analogici a digitali, associando ad essi una scala;
- permettere la inibizione degli allarmi per un tempo programmabile;
- permettere il conteggio delle ore di funzionamento di una macchina basandosi sullo stato di un punto digitale di comando.

Software per il controllo dei comandi

Questo software dovrà gestire la ricezione dei comandi da tastiera provenienti dal sistema centrale o dai terminali portatili e da programmi automatici di controllo.

Questo software dovrà inoltre:

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	65

- permettere di associare un ritardo al comando così da evitare l'avviamento contemporaneo di più utenze; il ritardo potrà essere programmato da 0 a 30 secondi;
- permettere la realizzazione di "programmi eventi" che dovranno aver luogo ad una sequenza di funzionamento in base al tempo o al verificarsi di un determinato evento;

I requisiti minimi per questi programmi saranno:

- possibilità di comandare punti analogici ad un valore specifico;
- possibilità di comandare punti digitali ad uno stato specifico;
- l'iniziatore dell'intervento dovrà poter essere un istante specifico o un evento specifico;
- possibilità di inizializzare il programma attraverso un comando dell'operatore;
- i comandi dovranno rispettare i ritardi di intervento programmati così da evitare eccessivi assorbimenti di corrente; dovranno anche essere rispettati i tempi minimi di On e di OFF assegnati;
- possibilità di concatenare più programmi eventi;
- possibilità di attivare/disattivare singolarmente i vari programmi eventi

I programmi e gli operatori facenti parte della libreria dovranno essere standard anche se personalizzabili; e ciò al fine di semplificare al massimo la programmazione.

Programmi di risparmio energetico

a) Programma a tempo

Gli istanti di avviamento e di arresto dovranno essere programmabili in modo indipendente.

Il programma dovrà essere applicabile a ciascun punto controllato.

b) Programmazione dei giorni "eccezione"

La programmazione dei giorni dovrà essere del tipo per "eccezione" in modo da inserire in memoria, rapidamente e semplicemente, i giorni per i quali non varranno i normali programmi a tempo.

c) Programma di avviamento ottimizzato

Mediante questo programma l'impianto verrà avviato con il minor tempo possibile di anticipo rispetto all'orario di inizio occupazione, pur garantendo il raggiungimento, per tale istante, delle condizioni di comfort desiderate.

Ciò verrà ottenuto basandosi sulla temperatura esterna e sulla temperatura ambiente.

Il programma dovrà operare sia in ciclo estivo che invernale.

Dovrà essere impiegato un algoritmo adattivo che, in base alle esperienze acquisite nei giorni precedenti, aggiusti automaticamente la durata del tempo di messa a regime.

d) Programma di arresto ottimizzato

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	66

Questo programma, utilizzando l'effetto volano dell'energia immagazzinata nell'edificio, anticiperà lo spegnimento dell'impianto rispetto all'orario di fine occupazione.

Quadri elettrici di contenimento apparecchiature hardware e logica ausiliaria

Il grado di protezione dei quadri non dovrà essere inferiore ad IP44.

La carpenteria sarà realizzata in lamiera pressopiegata con spessore 20 decimi, verniciata epossidicamente.

Il quadro dovrà essere realizzato con portina frontale trasparente in plexiglass apribile a cerniera, serratura a chiave o con apposito attrezzo.

I moduli di controllo verranno fissati sul fondo.

La connessione tra i moduli di controllo ed il campo dovrà avvenire attraverso interfaccia che consentano:

- una separazione tra bassa tensione degli apparecchi periferici e la tensione di protezione (bassissima tensione) del sistema;
- commutazioni manuali/automatiche direttamente sul modulo interfaccia per operazioni di servizio e per la messa in esercizio;
- l'accettazione di segnali provenienti da contatti puliti o in tensione (240V);
- il cablaggio diretto da funzioni di sicurezza sulle entrate di comando dei moduli interfaccia;
- identificazione di stato per mezzo di LED e chiara identificazione del punto ottenuta tramite targhetta di identificazione.

Tali interfacce saranno installate su appositi portamoduli morsettiere collegate tramite cavo multiconnettore flessibile al modulo di controllo.

In tal modo non saranno necessarie ulteriori morsettiere di appoggio.

I portamoduli di interfaccia con il campo saranno rialzati con apposite omega per renderne più facilitata la visualizzazione ed il collegamento cavi.

All'interno del quadro si dovranno posizionare delle canaline vuote per il passaggio cavi.

L'alimentazione, i trasformatori, le lampade spia ed i morsetti elettrici atti a tale scopo devono possibilmente essere posizionati in alto.

Terminale portatile operatore

Nel sistema richiesto, il terminale operatore portatile sostituisce tutti questi elementi indicatori e operativi che, sono normalmente presenti in soluzioni tradizionali.

Le operazioni permesse da un terminale operatore saranno:

- verifica e impostazione di parametri di funzionamento;
- impostazione dei tempi;
- scrittura di programmi a tempo;
- impostazione manuale dei canali di commutazione e modi di funzionamento;
- riporto di valori di misura, set-points, parametri, tempi e stato dei canali di commutazione;

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	67

- interrogazione degli allarmi.

Il riporto dei dati sul terminale operatore avverrà con brevi testi esplicativi su un display a cristalli liquidi in modo da garantire una perfetta leggibilità.

Il terminale operatore dovrà prevedere almeno tre livelli di accesso strutturati gerarchicamente per mezzo di codici a cifre.

Il terminale dovrà condurre l'operatore attraverso una struttura ad albero al terminale dal quale si giungerà alle informazioni in forma di testo.

La connessione al sistema dovrà essere garantita in qualsiasi punto del "BUS" opportunamente dotato di presa, oppure, direttamente su una porta di un modulo.

Tramite il terminale portatile si dovrà pertanto poter accedere alle informazioni di uno qualsiasi dei moduli di controllo facenti parte di quel bus.

Bus di comunicazione

Il sistema di trasmissione avrà il compito di consentire il trasferimento dati tra i vari componenti.

Il trasferimento dovrà poter avvenire contemporaneamente in due direzioni:

- verticalmente, cioè partendo dall'elemento periferico più decentrato e salendo fino alla centrale di gestione;
- orizzontalmente, cioè scambiando dati tra elementi di pari livello (tra moduli periferici autonomi) senza coinvolgere gli elementi di livello superiore.

Tale caratteristica consentirà una occupazione solo temporanea dei bus di comunicazione (comunicazione orientata all'evento) garantendo una più veloce risposta nella elaborazione delle informazioni ed una indipendenza di funzionamento della struttura gerarchicamente superiore.

La velocità di trasmissione dovrà essere elevata (9600 bit/sec.) per garantire una corrispondente velocità di elaborazione e di esecuzione da parte dell'intero sistema.

Controllore di campo

Al controllore di campo saranno affidati i compiti di:

- scansione dei punti contenuti nei moduli con costante aggiornamento dei dati-base generali;
- sviluppo dei programmi globali di funzionamento, che potranno coinvolgere impianti residenti su differenti moduli e su differenti BUS di comunicazione;
- totalizzazione e archiviazione di dati storici;
- definizione e modifica di nuovi punti;
- gestione dell'interfaccia con l'operatore;
- possibilità di comunicazione su L.A.N. con altri controllori di campo;
- connessione, diretta o attraverso modem, a centrale di gestione ed eventuali terminali (video, stampante) remoti.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	68

Scansione dei punti

L'attività di scansione dei punti controllati dai moduli avverrà attraverso interfacce specializzate inserite all'interno della centrale di gestione.

Ad ogni interfaccia non dovranno essere affidati più di 16 moduli facenti parte dello stesso BUS.

Sviluppo di programmi globali

Sono programmi che dovranno interagire su più porzioni di impianto per creare una strategia globale di gestione.

Si potranno considerare:

- programmi di evento, basati sull'insorgere di allarmi per cui debbano automaticamente essere eseguiti comandi di reazione;
- eventi a tempo, basati su date temporali, orari, situazioni stagionali, necessità di spegnimento ciclico, avviamento a tempo ottimale degli impianti;
- comandi logici, che tengano cioè conto di un insieme di informazioni al cui verificarsi contemporaneo (e solamente in questo caso) dovranno essere effettuate azioni di comando automatico;
- funzioni matematiche e logiche;
- funzioni di controllo dei picchi di carico;
- funzioni di totalizzazione di variabili e di storicizzazione.

Interfaccia utente

L'interfaccia utente dalla centrale di gestione dovrà essere fortemente orientata ad un utilizzo di tipo grafico, in modo da consentire un dialogo semplice, interattivo ed efficace.

Il software di MMI opererà sul personal computer sotto sistema operativo MS DOS 3.2 o superiore.

L'accesso degli operatori dovrà essere protetto da password.

I vari livelli di accesso (almeno 5) dovranno essere assegnabili ad apparecchiature, funzioni e/o nodi grafici: le password dovranno essere legate ai livelli di accesso.

I livelli di sicurezza e le funzionalità correlate dovranno essere riassegnabili solo da operatore con massimo livello e ogni operatore dovrà utilizzare la propria password per accedere al sistema.

Nella fase di definizione, potranno essere realizzati grafici o nodi, di dimensione totali pari a 40 volte in altezza e 30 volte in larghezza la normale pagina video in modo da avere una chiara e continuativa definizione, non limitata dalle dimensioni della pagina. L'operatore, tramite il mouse, potrà far scorrere l'intera area così creata identificando la zona di interesse.

Dovrà essere possibile utilizzare coordinate di riferimento per una immediata identificazione dei particolari di interesse e semafori di jump che permetteranno la visualizzazione immediata di porzioni di area particolarmente significative.

Ogni grafico dovrà essere selezionabile attraverso una metodologia ad albero.

La gestione della memoria dovrà essere in grado di supportare almeno 100 nodi.

Dovrà essere disponibile una libreria di simboli DIN e di simboli logici per la creazione del database.

Il disegno di linee ed il raggruppamento di simboli sarà semplificato dalla possibilità di cancellazione a banda di intere porzioni di video.

Così pure porzioni di schemi già creati potranno essere riutilizzate per la creazione di ulteriori schemi o pagine.

Dovrà esistere una funzione di "trend" grafico che consenta di presentare contemporaneamente almeno 5 differenti profili di valori analogici, provenienti da dati sia in tempo reale che storicizzati.

Le stesse informazioni dovranno poter essere organizzate in maniera tabellare o con diagramma a barre.

Dovrà essere possibile creare finestre di "enfaticizzazione" su una pagina di profili, in modo da moltiplicare almeno 4 volte il formato mostrato dai profili presenti sulla pagina.

Sulla pagina mostrata dallo schermo dovranno essere inseribili fino a 62 punti.

Dovrà essere possibile creare testi di commento che potranno essere assegnati a qualunque componente della pagina.

I testi dovranno poter avere almeno 128 caratteri.

Tutti i simboli grafici dovranno essere assegnabili a gruppi di classificazione (almeno 12) definibili dall'operatore.

In tal modo, sulla stessa pagina potranno coesistere tutte le informazioni ma verranno presentate all'operatore del momento quelli di sua competenza e/o interesse.

Tramite mouse l'operatore potrà selezionare un punto per effettuare il comando: l'esatto indirizzamento dovrà essere confermato tramite lampeggio ripetuto dal simbolo o altro metodo.

Alla avvenuta selezione del punto, comparirà una finestra contenente tutte le informazioni e le possibilità di comando relative al punto stesso.

La stessa tecnica della "finestra estratta" verrà utilizzata per mostrare le situazioni di allarme e/o lo stato di un punto.

Il software grafico dovrà consentire l'utilizzo di 16 colori e la funzione di lampeggio per identificare differenti modi di funzionamento o stati di allarme di apparecchiature o simboli.

Nella stessa pagina dovrà essere possibile abbinare a punti di tipo analogico simboli grafici del tipo a barre o a quadrante in grado di dare una indicazione attualizzata della variabile.

Dovrà essere possibile operare in tre modi:

- completamento grafico;
- completamento a menù;
- a finestra, con una combinazione dei due modi precedenti.

Garanzie

Per quanto riguarda le garanzie delle prestazioni si fa riferimento alla presente specifica.

Sono oggetto di garanzia il funzionamento dell'intero sistema e dei vari componenti.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	70

Collaudi

Il fornitore dovrà assicurare la propria assistenza all'esecuzione dei collaudi richiesti dalla Committente.

Durante le ispezioni di collaudo verranno verificati:

- il funzionamento nell'intero campo di taratura dei regolatori e dei moduli autonomi;
- il mantenimento delle condizioni termoisgrometriche e di pressione nei punti di taratura di progetto con verifica tecnica di eventuali scostamenti delle grandezze;
- il funzionamento dei vari programmi di gestione.

Documentazione

Al termine dell'installazione la Ditta Appaltatrice dovrà fornire un manuale di istruzioni completo riguardante:

- il funzionamento dei sistemi
- le schede tecniche di ogni singola apparecchiatura
- gli schemi di regolazione ed elettrici con riportati i punti di taratura di progetto di ogni apparecchiatura e successivamente quelli fissati dopo le operazioni di messa in funzione e collaudo.

Questo manuale sarà fornito al personale di servizio; inoltre un tecnico della Ditta Appaltatrice dovrà istruire il personale di manutenzione in maniera accurata per il periodo necessario a renderlo capace di gestire e controllare il sistema.

Standard di qualità

- HONEYWELL
- SIEMENS
- SCHNEIDER
- Altre primarie Marche di qualità equivalente

2.7.7 GAS MEDICALI

GENERALITÀ

La presente specifica si applica ai componenti di distribuzione, riduzione della pressione ed allarme relativi ai gas per uso terapeutico (O₂, Aria compressa, Protossido d'Azoto vuoto).

Gruppo di riduzione

Gruppo di intercettazione-riduzione-distribuzione-bypass costituito da:

- doppi riduttori di secondo stadio, portata 20mc/h a 5 bar (caduta di pressione massima del 10%), specifici per gas medicali (ossigeno, aria compressa 5 bar, ognuno completo di due intercettazioni a monte e valle per manutenzioni d'emergenza, due manometri (pressione d'ingresso e di uscita) e n. 2 NIST differenziati. Corrispondenti alle norme UNI EN ISO 10524-2.
- riduttore di secondo stadio, portata 27mc/h a 8 bar (caduta di pressione massima

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	71

del 10%), specifico per aria motrice completo di due intercettazioni a monte e valle per manutenzioni d'emergenza, due manometri (pressione d'ingresso e di uscita) e n. 2 NIST differenziati. Corrispondente alle norme UNI EN ISO 10524-2.

- Valvole a sfera di intercettazione e by-pass gas medicali compressi complete di raccordi, conformi alle norme UNI 8858, sgrassate e compatibili con ossigeno. Ingressi filettati UNI ISO 228, con pressione d'esercizio PN 40, temperatura +110°C, -25°C.
- Valvole a sfera di intercettazione e by-pass aspirazione complete di raccordi, conformi alle norme UNI 8858, sgrassate e compatibili con ossigeno. Ingressi filettati UNI ISO 228, con pressione d'esercizio PN 40, temperatura +110°C, -25°C.
- Vuotometri per la lettura della pressione.
- Pressostati per allarme di minima e massima pressione.
- Vuotostati per allarme di minima pressione.

Centralina di allarme

In cassetta da incasso per la monitorizzazione degli allarmi conforme alle specifiche tecniche delle norme UNI EN ISO 10524-2.

Quadretto prese gas medicali

In cassetta da incasso completo di prese gas medicinali, bocchelli di raccordo, targhette di identificazione gas e pannello di copertura.

Prese gas medicali costituite da blocco base e completamento con filetti gas specifico UNI 9507; ogni unità terminale dovrà garantire la portata massima di 50 litri al minuto; detto valore dovrà essere considerato ai fini del dimensionamento della rete di distribuzione nel rispetto della UNI EN ISO 9170.

Presa aria motrice 8 bar con attacco secondo EN 739, formato A6 portata massima di 250 litri al minuto; detto valore dovrà essere considerato ai fini del dimensionamento della rete di distribuzione nel rispetto della UNI EN ISO 9170.

Presa su trave testaletto

Presa rapida per gas medicali montata su trave testaletto conforme alle norme sopraindicate completa di valvola di ritegno, piastra di riconoscimento con attacco unificato per gas ad 1 posto.

Tubazioni di adduzione gas medicali

Realizzata secondo norme UNI EN ISO 1107396-1-2010 in tubo rame di qualità con caratteristiche conformi alle norme EN 1057 (dimensioni e modalità di produzione), UNI 5749 (composizione chimica del metallo base) e ASTM B 280 (caratteristiche generali di qualità d'impiego e residuo interno), completa di pezzi speciali di montaggio, raccorderia, profilato per staffaggi e morsetti.

Connessione degli elementi mediante brasatura forte effettuata in atmosfera d'azoto (flusso continuo di azoto per evitare l'ossidazione interna), da eseguirsi con materiali d'apporto ad alto tenore d'argento (superiore al 50%) ed aventi percentuali di cadmio inferiori allo 0,025%; il livello di contaminazione residua non deve superare 100 mg/mq.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	72

Ogni tratto di tubazione sarà dimensionato, certificato e marcato in funzione della portata massima istantanea richiesta al numero di unità terminali che contemporaneamente possono essere alimentate.

STANDARD DI QUALITÀ

- AIR LIQUIDE
- Altre primarie Marche di qualità equivalente

2.7.8 PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

Finalità generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto.

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti saranno ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

Normativa specifica di riferimento

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell' 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n. 236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- ATC 51-2 Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli Ospedali Italiani – 2003.

Criteri generali

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	73

- strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a “V” lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, saranno ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati.

Apparecchiature di altezza superiore a due metri saranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

I macchinari contenenti parti in movimento saranno dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali.

Installazione di tubazioni

Gli accorgimenti antisismici da adottare per l'ancoraggio delle tubazioni sono i seguenti:

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazioni ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	74

- flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio.

Installazione di canalizzazioni

Gli accorgimenti antisismici da adottare per l'ancoraggio delle canalizzazioni sono i seguenti

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisorii leggeri, etc.);
- i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;
- le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

2.8 IMPIANTI ELETTRICI

2.8.1 QUADRI ELETTRICI

In generale i quadri elettrici saranno costituiti in conformità con le normative vigenti (CEI 17-13/1) e corredati ciascuno di certificato di collaudo in officina indicante i

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	75

risultati delle singole prove richieste dalla normativa. L'ingombro interno netto di ciascun armadio sarà atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le operazioni di normale manutenzione.

Struttura del quadro

Le apparecchiature elettriche saranno contenute in quadri aventi le seguenti carpenterie:

- Quadro elettrico generale di distribuzione realizzato con carpenteria prefabbricata in lamiera di acciaio di spessore 10-15/1 mm meccanicamente robusta per supportare le sollecitazioni dinamiche ed il peso degli apparecchi di grossa taglia, verniciato a fuoco con resine epossidiche previo procedimento di fosfatizzazione, in un colore a scelta della Committente; costruito di forma 2b ad accesso anteriore con segregazione delle sbarre dalle unità funzionali, compreso i terminali per conduttori esterni separati dalle sbarre e contenuti in scomparto dedicato; costituito da scomparti ad accesso selettivo divisi per sbarre + apparecchiature + morsettiere per consentire la manutenzione e l'intervento in condizioni di sicurezza in una sezione del quadro senza mandare fuori servizio le altre utenze; completo di pannelli interni incernierati e fissati a mezzo viti per la copertura delle apparecchiature.
- Quadro elettrico secondario di distribuzione installato nelle zone-piano-reparto di utenza relativo, realizzato con carpenteria prefabbricata in lamiera di acciaio di spessore 10-15/1 mm meccanicamente robusta per supportare le sollecitazioni dinamiche ed il peso degli apparecchi, verniciato a fuoco con resine epossidiche previo procedimento di fosfatizzazione, in un colore a scelta della Committente; costruito di forma 1 ad accesso anteriore con pannelli ad accesso selettivo divisi per sbarre + apparecchiature + morsettiere per consentire la manutenzione e l'intervento in condizioni di sicurezza in una sezione del quadro senza mandare fuori servizio le altre utenze.
- Quadro di distribuzione terminale installato in corrispondenza dei relativi utilizzatori; realizzato con carpenteria prefabbricata modulare in materiale isolante e da portelle esterne trasparenti incernierate (centralini), in modo tale da consentire facilità di accesso per manutenzione.

Saranno anche forniti i supporti necessari per il montaggio e il fissaggio di tutte le apparecchiature elettriche completi di bulloneria ed accessori metallici trattati galvanicamente.

L'esecuzione sarà tale da assicurare le protezioni interne al quadro contro contatti con oggetti metallici e piccoli oggetti estranei (gradi di protezione almeno IP30 secondo le norme IEC).

Per i quadri ubicati nei locali tecnici e/o umidi, l'esecuzione sarà tale da assicurare il grado di protezione IP55 secondo le norme CEI.

Per tutto quanto non descritto nella presente specifica, dovrà essere integralmente rispettata la normativa specifica (CEI UNI 60439-1).

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	76

Accessori

Saranno forniti insieme i seguenti materiali accessori del quadro:

- terminali dei cavi in ingresso ed uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autorestringente, numerazione del cavo o della linea, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario;
- sistema di distribuzione in barre di rame di adeguata sezione rivestiti in materiale isolante stagnato nei punti di collegamento e corredate di ammaraggio e protezioni isolanti in plexiglass sulle parti in tensione;
- barratura di distribuzione come sopra, in rame di adeguata sezione, corredate di supporti isolanti e attacchi per il collegamento degli interruttori e sezionatori generali a quelli di distribuzione;
- cavo di sezione adeguata per lo stesso tipo di collegamento di cui al precedente punto, isolati in materiale termoplastico tipo N07V-K;
- barra di terra in rame di adeguata sezione, completa di sezionatori e di bulloni di collegamento con l'anello generale di terra, opportunamente contraddistinta da verniciatura gialla;
- cavi di sezione adeguata per cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico, tipo N07V-K;
- morsetteria in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafile numerati;
- targhette pantografate per l'indicazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro;
- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera.

Standard di qualità

- bTICINO
- SCHNEIDER ELECTRIC
- ABB SACE
- Altri costruttori e modelli di qualità equivalente

2.8.2 INTERRUITORI E APPARECCHIATURE DI COMANDO

Interruttori automatici aperti o in scatola isolante

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori/posteriori ed in esecuzione estraibile/sezionabile a seconda delle esigenze costruttive rilevabili dai disegni e dagli schemi dei quadri;
- taratura dello sganciatore magnetico regolabile con continuità su tutte le fasi;
- interruzione su tutte le fasi, neutro compreso;
- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 25KA a 380V;

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	77

- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire protezione contro i corto circuiti e la sollecitazione termica dei conduttori protetti;
- sganciatori di tipo magnetotermico per le taglie 100÷250A e di tipo elettronico per le taglie 400÷2500A.

Interruttori automatici modulari

Gli interruttori automatici modulari saranno del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e conformi alle norme CEI 23-3 con le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo 17,5);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 6 KA secondo le CEI 23-34;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale esso sarà pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore.

Contattori di potenza

Contattori tri-tetrapolari per corrente alternata di tipo compatto con fissaggio a scatto su profilato DIN; tensione bobina 220 V c.a. corredati di contatti ausiliari 1Na+1Nc; conforme alle IEC 158-1 e 17-3.

Contattori ausiliari

Contattore/relè ausiliario del tipo estraibile con basetta fissa oppure con fissaggio su profilato DIN; tensione bobina 220 V c.a.; conforme alle norme IEC 337 e CE (tipo normale, passo-passo, temporizzatore, etc.).

Trasformatori di sicurezza

Trasformatori monofasi 220/12-24 V per alimentazione di circuiti ausiliari, del tipo di sicurezza a norme CEI 14-6; esecuzione a giorno con lamierini a basse perdite, impregnazione totale con vernice isolante essiccata a forno, morsettiere protette, isolamento classe F.

Standard di qualità

- bTICINO
- SCHNEIDER ELECTRIC
- ABB SACE
- Altri costruttori e modelli di qualità equivalente

2.8.3 CAVIE CONDUTTORI

Per tutti gli impianti alimentati direttamente dalla rete a bassa tensione, la tensione nominale di riferimento minima, ove non diversamente specificato, è $U_o/U.s. = 450/750$ V (ex grado di isolamento 3) conformemente alle norme CEI 20-27.

La sezione minima adottata per i conduttori, qualora non specificato chiaramente negli elaborati è:

- cavi per dorsali di distribuzioni luce: 2,5 mmq.;
- cavi per dorsali di distribuzione prese: 4 mmq.;
- cavi per derivazioni utenze luce: 1,5 mmq.;

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	78

- cavi per distribuzione utenze prese: 2,5 mmq;
- conduttore di protezione (PE) separato da conduttore di fase: 16 mmq;
- conduttore di protezione per collegamenti equipotenziali: 6 mmq.

La sezione dei conduttori di cablaggio all'interno del quadro sarà tale da portare la corrente massima dell'interruttore rispettivo. Le sezioni dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro le tensioni di contatto, sarà uguale a quelle dei rispettivi conduttori di fase. Quando i conduttori di fase hanno sezione superiore a 16mmq., la sezione del conduttore di protezione sarà ridotta sino alla metà di quello dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mmq.

Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e non contenuto nello stesso tubo o canaletta protettivi dei conduttori di fase, vale quanto detto al punto precedente, ma in ogni caso la sezione del conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a:

- 2,5 mmq se il conduttore stesso installato in tubi protettivi o comunque meccanicamente protetto;
- 6mmq se il conduttore stesso non meccanicamente protetta.

L'identificazione dei conduttori sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

In particolare i conduttori di neutro e di protezione verranno identificati rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo verde.

Nelle cassette ove convergono i conduttori saranno usati tutti gli accorgimenti per l'identificazione dei medesimi; ove pervengono diversi circuiti, ogni circuito sarà riunito ed identificabile mediante fascette con numerazioni convenzionali.

Cavi b.t. isolati in gomma

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame rosso ricotto, isolato con gomma etilenpropilenica di qualità G7 e protetto da guaina esterna termoplastica speciale di qualità M1; tensione nominale di riferimento $V_0/V = 0,6/1KV$ conforme a IMQ ed alle norme CEI 20-13; tipo non propagante l'incendio e la fiamma, bassissima emissione di fumi e di gas tossici, secondo le norme CEI 20-22 III, 20-35, 20-37 e 20-38; mescola isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; sigla FG7(O)M1 0,6/1KV.

Cavo b.t. isolato in pvc

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame rosso, isolato con mescola termoplastica e protetto da guaina esterna in mescola termoplastica; tensione nominale di riferimento $V_0/V = 450/750 V$ conforme a IMQ; tipo non propagante l'incendio e la fiamma e bassissima emissione di fumi e gas tossici, secondo le norme CEI 20-20, CEI 20-22 III, 20-35, 20-37 e 20-38; sigla FM9OZ1.

Conduttori b.t. isolati in pvc

Conduttori unipolari a corda flessibile in rame rosso, isolamento con speciale mescola a base di elastomero reticolato di qualità G9, tensione di esercizio 450/750 V, tipo non

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	79

propagante l'incendio, bassissima emissione di fumi e di gas tossici, conforme alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37 e CEI 20-38, sigla N07G9-K.

Cavo b.t. resistente al fuoco

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame rosso con barriera ignifuga, isolato con speciale miscela a base di elastomero reticolato G10 con guaina esterna termoplastica speciale di qualità M1, tensione di esercizio 0,6/1KV del tipo resistente al fuoco, non propagante l'incendio e bassissima emissione di fumi e gas tossici, conforme alle norme CEI 20-45, CEI 20-22 III, CEI 20-29, CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-37 e CEI 20-38, sigla FTG10(O)M1.

Cavo per impianti rivelazione incendio

Cavo per impianti di rivelazione incendio, tipo FTE40HM1 sezione 2x1mmq resistente al fuoco del tipo twistato e schermato, costituito da conduttori in rame rosso flessibile con nastro di vetro mica avvolto al conduttore ed isolamento in miscela reticolata tipo E4 (CEI EN 50363-0) colorazione nero-rosso, anime riunite insieme ad elica, nastro separatore di poliestere (PET), filo di drenaggio in rame stagnato, schermo in nastro accoppiato alluminio/poliestere (Al/PET), guaina esterna in miscela di tipo M1 (CEI EN 50363-0) non propagante l'incendio di colore rosso, tensione di esercizio 100/100V del tipo resistente al fuoco, non propagante l'incendio e ridottissimo sviluppo di gas tossici e fumi, conforme alle norme CEI 20-105, CEI EN 50200 PH30, UNI 9795:2013, CEI EN 60228 Cl.5, CEI EN 50363-0, CEI EN 50267-2-1, CEI EN 50267-2-2, CEI EN 61034-2.

Cavi per fonia-dati utp categoria 6

Cavi per reti locali fonia dati del tipo UTP categoria 6, costituito da 4 coppie di conduttori isolati in polietilene con guaina esterna in pvc LSZH non propagante l'incendio a norme CEI 20-22.

Standard di qualità

- Primaria Ditta costruttrice ammessa al regime IMQ

2.8.4 TUBAZIONI E GUAINE

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate solo tubazioni contemplate dalle vigenti tabelle UNEL e provviste di IMQ, cioè tubazioni di materiale plastico o tubazioni in acciaio zincato (in tal caso le tubazioni saranno messe a terra).

Le tubazioni avranno sezione tale da consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; in particolare il loro diametro sarà, in rapporto alla sezione e al numero dei conduttori, superiore di almeno il 40% alle dimensioni d'ingombro dei conduttori stessi.

Saranno previsti raggi di curvatura delle tubazioni tali da evitare abrasioni e trazioni meccaniche nei cavi durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	80

Le tubazioni degli impianti esterni saranno adeguatamente fissate alla parete a travi o traverse con le apposite graffette fermatubo o con sostegni appositi, con frequenza tale da garantire indeformabilità e rigidità delle tubazioni medesime.

Tubo isolante rigido

Tubo isolante rigido in materiale plastico autoestinguente del tipo pesante, con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm.; conforme a IMQ ed alle Norme CEI 23-8 e tabelle UNEL 37118/72; diametro nominale minimo 16 mm; colore nero.

Tubo isolante flessibile

Tubo isolante flessibile in materiale plastico autoestinguente del tipo pesante con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm., conforme a IMQ ed alle Norme CEI 23-14 e tabelle UNEL 37121-70; diametro nominale minimo 16mm; colore nero.

Tubo protettivo in acciaio zincato

Tubo protettivo serie leggera per conduttori elettrici in acciaio zincato a caldo con metodo Sendzimir esternamente ed internamente; compreso accessori di montaggio IP55 quali manicotti, bocchettoni a tre pezzi, accessori di fissaggio e filettatura conica rispondente alla Norma UNI 6125 vigente; conforme a IMQ ed alle norme CEI 23-25, 23-26, 23-28, diametro nominale minimo 16 mm.

Tubo protettivo in PVC per cavidotti

Tubo flessibile per cavidotto esternamente e liscio internamente, realizzato in polietilene ad alta densità in doppio strato coestruso conforme alle Norme CEI EN 50086-1 ed a marchio IMQ, con giunzioni a manicotto, completo di pezzi speciali e materiali di uso e consumo per la posa.

Guaina flessibile in PVC

Guaina flessibile in PVC plastificato con spirale interna in PVC rigido autoestinguente, resistente all'invecchiamento ed allo schiacciamento; temperatura di esercizio $-20^{\circ}/+70^{\circ}$ C; diametro interno minimo 15 mm, completa di raccordi, pressacavi, etc. in PVC o nylon.

Guaina flessibile in acciaio

Guaina flessibile in acciaio zincato a semplice aggraffatura rivestito esternamente in PVC liscio ad alta resistenza meccanica e basso invecchiamento; tipo autoestinguente; temperatura di esercizio -15° C/ $+70^{\circ}$ C; diametro interno minimo 16mm completa di raccordi, nipples, pressacavi etc. in acciaio zincato.

Standard di qualità

- Primaria Ditta costruttrice ammessa al regime IMQ

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	81

2.8.5 CANALIZZAZIONI

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate solo canalizzazioni provviste di marchio IMQ, cioè canalizzazioni in materiale plastico autoestinguente o in acciaio zincato (in tal caso le canalizzazioni saranno messe a terra).

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando. I canali dovranno essere costituiti in conformità alle norme CEI 23-31 e 23-32.

I canali saranno adeguatamente fissati alle pareti/soffitto mediante staffe e/o sostegni appositi con frequenza tale da garantire indeformabilità e rigidità delle canalizzazioni medesime.

Canaletta metallica

Canaletta metallica portacavi in acciaio zincato a caldo, spessore minimo 10/10 mm conforme alle norme CEI 23-31, del tipo asolato/chiuso oppure a filo, corredate di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti, derivazioni a L, a T a croce;
- staffe d'ancoraggio, di sospensione, mensole etc.;
- piastre terminali, bulloneria etc.;
- setti separatori interni.

Canaletta in PVC

Canalette portacavi in materiale termoplastico autoestinguente; autoportante, conforme alle norme CEI 23-32 e IMQ corredata di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti e derivazioni in PVC;
- staffe d'ancoraggio, mensole etc., in PVC o in acciaio zincato;
- setti separatori interni.

Standard di qualità

- BOCCHIOTTI
- LEGRAND - CABLOFIL
- Altri costruttori e modelli di qualità equivalente

2.8.6 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia che in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non saranno adottate scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dai componenti elettrici; non saranno neppure adottati coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime per le scatole e le cassette sono 80 mm di diametro 70 mm di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, sarà tale da essere contenuta nei muri divisorii sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e partenza.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	82

Non sono usate cassette di legno né di materiale plastico, ma solo di materiale termoplastico di tipo autoestinguente.

Le cassette a tenuta (grado di protezione minima IP44 secondo CEI) saranno metalliche di fusione ovvero in materiale plastico di tipo infrangibile, antiurto ed autoestinguente complete di raccordi e bocchettoni di ingresso.

Scatole di derivazione da esterno

Cassette di contenimento da esterno con coperchio a vite; grado di protezione IP55; materiale termoplastico autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 ad elevata resistenza meccanica; corredate degli accessori di montaggio ed assemblaggio quali pressacavi, raccordi filettati, passacavi etc.

Scatole di derivazione da incasso

Cassette di contenimento da incasso in polistirolo autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 con finestre sfondabili e coperchio a vite; dimensioni esterne normalizzate ai fini della compatibilità; corredate, ove occorre di separatore; dimensioni minime 90 x 90 x 45 mm.

Standard di qualità

- Primaria Ditta costruttrice ammessa al regime IMQ

2.8.7 APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRELIEVO

Saranno adottati esclusivamente i vari tipi di comandi (interruttori, deviatori etc.) e le prese con le parti in tensione montate su supporti di materiale avente adeguate caratteristiche dielettriche e conformi alle norme CEI ed al marchio IMQ.

Le prese saranno fissate alla scatola di contenimento a mezzo di viti o altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Per i comandi e le prese a tenuta si adotterà il tipo in scatola metallica di fusione o con custodia di materiale infrangibile, antiurto e autoestinguente, con imbocco a pressacavo e contatti su materiali ceramici o di analoghe caratteristiche. Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente saranno di robusto materiale isolante con caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

Scatole di contenimento

A seconda del tipo di installazione le scatole di contenimento dei comandi e prese saranno:

- da esterno con grado di protezione IP55, complete di coperchietto a molla e membrana isolante;
- da incasso di dimensioni normalizzate (minima 104 x 64 x 48 mm);
- da incasso IP44, c.s.d. e complete di placca con coperchietto a molla e membrana isolante;
- da canale/battiscopa, con contenitori portapparecchi in materiale isolante da fissare esterni a parete con abbinamento sulla canaletta di distribuzione.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	83

Tipi di componenti

Saranno previsti i seguenti tipi di componenti elettrici, di tipo civile, in materiale termoplastico, componibile e modulare per inserimento nelle scatole di contenimento di cui sopra; conformi alle norme CEI 23-5, 23-9, 23-16:

- interruttore unipolare 10A, 220V;
- deviatore c.s.;
- pulsante unipolare c.s.;
- interruttore bipolare 16A, 220V;
- invertitore c.s.;
- portalampada di segnalazione;
- portafusibili per fusibili a cartuccia;
- presa 2p+T 10A, interasse 19, diametro 4mm ad alveoli schermati;
- presa 2p+T 16A, interasse 26, diametro 5mm ad alveoli schermati;
- presa 2p+T 10A bipasso, interasse 19-26, diametro 4-5mm ad alveoli schermati;
- interruttore 1p+Na o 2p 4÷16A k= 3KA a 220V;
- relè monostabile, bistabile, passo-passo etc.;
- presa 2p+T 10A tipo UNEL bivalente con contatti laterali di terra e alveoli schermati.

Prese industriali tipo CEE

Saranno previsti i seguenti tipi di componenti elettrici, di tipo industriale in materiale termoplastico in esecuzione IP65, corredati di presa a spina con innesto a baionetta tipo CEE con ghiera di bloccaggio, di protezione ed interblocco con interruttore automatico magnetotermico, di spina adeguata, di eventuale piastra modulare per il fissaggio esterno oppure adeguata cassetta portapparecchi per il montaggio incassato a parete, conformi alle norme CEI 23-12:

- presa interbloccata CEE 2P+T 16A;
- presa interbloccata CEE 3P+T+N 16A;
- presa CEE con trasformatore 220/24V.

Unità di sezionamento locale

L'unità di sezionamento locale per utenze fisse sarà costituita da un interruttore non automatico tipo modulare o rotativo con maniglia di comando, montato entro cassetta a parete con grado di protezione IP55.

Pulsante per comando di emergenza

Il pulsante per il comando di emergenza sarà del tipo a doppio contatto, contenuto entro cassetta a parete di colore rosso con vetro a rompere, dovrà essere corredato di spia luminosa di segnalazione che indichi permanentemente la funzionalità del circuito di comando e conseguentemente dell'avvenuto sgancio.

Standard di qualità

- AVE
- BTICINO
- VIMAR

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	84

- GEWISS
- Altri costruttori e modelli di qualità equivalente

2.8.8 MORSETTIERA DI GIUNZIONE

Le giunzioni di conduttori elettrici saranno di norma effettuate su morsetteria con base di adeguate caratteristiche dielettriche alloggiate ed opportunamente fissate in apposite scatole di derivazione.

Per sezione complessiva dei conduttori non superiore a 16mmq sarà utilizzato l'impiego di morsetti volanti del tipo isolato a cappellotto con serraggio indiretto, posti all'interno di cassette.

Le terminazioni dei conduttori sugli apparecchi di protezione e comando saranno comunque eseguite con puntalini isolanti autoschiaccianti.

Non sono in alcun caso adottate giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastrature, né con morsetti a vite o a mantello.

Le giunzioni/derivazioni di cavi elettrici posti all'interno di pozzetti interrati saranno eseguite con adeguate muffole in gomma a resina colata.

2.8.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

I corpi illuminanti previsti nel complesso ospedaliero sono principalmente con le seguenti tipologie:

Plafoniera rettangolare a LED da incasso IP65 per locali antisettici (fornita con il plafone filtrante)

Apparecchio rettangolare per ambienti sterili con sistema a LED integrato e grado di protezione IP65, certificato ISO5; costituito con le seguenti caratteristiche:

- montaggio in combinazione con telaio a incasso;
- distribuzione della luce a fascio simmetrico,
- diffusore satinato in vetro di sicurezza stratificato ad alta resistenza;
- flusso luminoso 10300 Lm,
- potenza di rete 150 W,
- luminosità dell'apparecchio 69 lm/W;
- colore della luce bianco neutro;
- temperatura del colore 4000 K,
- indice di resa cromatica $R_a > 90$;
- durata utile L80 ($t_{q25} \text{ } ^\circ\text{C}$) = 70.000 h;
- durata utile L85 ($t_{q25} \text{ } ^\circ\text{C}$) = 50.000h;
- corpo apparecchio in lamiera di acciaio verniciato a polvere;
- colore bianco (RAL 9016);
- dimensioni 1248 mm, 412 mm, 100 mm;
- grado di protezione IP65;
- alimentatore dimmerabile digitale (DALI).

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	85

Plafoniera quadrata a LED da incasso IP65 per locali antisettici

Apparecchio quadrato per ambienti sterili con sistema a LED integrato e grado di protezione IP65, certificato ISO5; costituito con le seguenti caratteristiche:

- montaggio ad incasso a 600 x 600 mm;
- intaglio soffitto 578 x 578 mm,
- diffusore satinato in vetro di sicurezza stratificato ad alta resistenza;
- distribuzione della luce a fascio largo simmetrico;
- abbagliamento secondo $UGR \leq 19$;
- flusso luminoso 3700 lm;
- potenza di rete 39 W;
- luminosità dell'apparecchio 95 lm/W;
- colore dellaluce bianco neutro;
- temperatura del colore 4000 K;
- indice di resa cromatica $Ra > 80$;
- durata utile L85 (tq 25 °C) = 50.000 h;
- durata utile L80 (tq 25 °C) = 70.000h;
- corpo apparecchio in lamiera di acciaio zincata a caldo con metodo sedzimir;
- verniciatura a polvere, Colore bianco (RAL 9016);
- chiusura a tenuta del vano nel soffitto per mezzo di guarnizione perimetrale in poliuretano espanso;
- classe d'isolamento I;
- grado di protezione IP65;
- alimentatore dimmerabile digitale (DALI).

Lampada autonoma di emergenza a LED 400lm autonomia 2 ore tipo SE

Lampada autonoma di sicurezza a LED 400lm autonomia minima 2 ore, tipo SE normalmente spenta con accensione automatica al mancare della tensione di rete, corredata di accumulatori ermetici incorporati, adatta per il fissaggio a parete e completa di sistema di controllo automatico di funzionamento con segnalazione di avaria tramite led sull'apparecchio e scheda elettronica di interfaccia per il colloquio con postazione di controllo centralizzata.

Tempo di intervento minore di 0,5 secondi e dispositivo di carica degli accumulatori di tipo automatico in grado di eseguire la ricarica completa entro 12 ore.

Lampada autonoma di segnalazione vie d'esodo a LED tipo SA

Lampada autonoma di sicurezza a LED per segnalazione delle vie d'esodo con visibilità 27 metri, autonomia minima 2 ore, tipo SA sempre accesa, corredata di accumulatori ermetici incorporati, adatta per il fissaggio a bandiera da parete o soffitto, completa di sistema di controllo automatico di funzionamento con segnalazione di avaria tramite led sull'apparecchio e scheda elettronica di interfaccia per il colloquio con postazione di controllo centralizzata.

Tempo di intervento minore di 0,5 secondi e dispositivo di carica degli accumulatori di tipo automatico in grado di eseguire la ricarica completa entro 12 ore.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	86

Standard di qualità

- TRILUX
- ZUMTOBEL
- EATON
- SCHNEIDER
- BEGHELLI
- Altri costruttori e modelli di qualità equivalente

2.8.10 IMPIANTO INTEGRATO FONIA-DATI

Punto terminale fonia dati

Punto terminale fonia dati da incasso/esterno comprensivo di:

- derivazione dalla distribuzione dorsale fino al punto di prelievo con n. 1 tubo PVC serie pesante diametro 25 mm;
- punto terminale costituito da cassetta portapparecchi serie civile modulare corredata di n. 1 presa RJ45 con supporto e placca in resina montata a parete;
- verifica di collaudo e certificazione in categoria 6.

2.8.11 RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO

Rivelatore ottico di fumo

Rivelatore ottico di fumo di tipo analogico intelligente ad indirizzamento individuale con isolatore integrato e base di montaggio, protetto contro i falsi allarmi, soglia d'allarme selezionabile tra 8 livelli disponibili, funzione di autocompensazione, certificato CE CPD EN54-7 EN54-17 EN54-18.

Rivelatore ottico di fumo per condotte di condizionamento

Rivelatore ottico di fumo per condotte di condizionamento, di tipo analogico intelligente ad indirizzamento individuale con isolatore integrato, protetto contro i falsi allarmi, soglia d'allarme selezionabile tra 8 livelli disponibili, funzione di autocompensazione, certificato CE CPD EN54-7 EN54-17 EN54-18; corredato di camera di analisi IP56, adattatore e tubi di campionamento per condotte aria CDZ

Pulsante manuale di allarme

Pulsante di allarme del tipo analogico intelligente ad indirizzamento individuale con vetro a rompere, protetto da pellicola antinfortunistica, certificato CE CPD EN54-11 EN54-17 EN54-18 e corredato di isolatore di linea.

Dispositivo ottico acustico di allarme incendio

Dispositivo di segnalazione ottico e acustico allarme incendio, possibilità di settare il suono e la segnalazione luminosa o come impulsiva o come fissa, realizzato in contenitore plastico on frontale in plexiglass, livello sonoro 85dB, alimentazione 24 Vdc, assorbimento 40 mA a norme EN54-3, EN54-23, volume W2,4-6.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	87

Ripetitore ottico

Ripetitore luminoso di allarme con lampade LED, in grado di riprodurre la segnalazione ottica dei rivelatori in allarme.

Modulo indirizzato per comando/ingresso

Modulo indirizzato interattivo con isolatore integrato, certificato CE CPD EN54-17 EN54-18, dotato di 4 ingressi e 4 uscite a relè con contatti in scambio per acquisizione e/o comando dei componenti di sicurezza in campo, corredato di contatto pulito di potenza per comando della linea di alimentazione e box plastico di contenimento.

Standard di qualità

- DEF
- NOTIFIER
- STS
- SIEMENS
- Altri costruttori e modelli di qualità equivalente

2.8.12 IMPIANTO OROLOGIO PER SALE OPERATORIE

Orologio digitale da incasso per sale operatorie, corredato di display a 7 segmenti a LED con tre distinte informazioni: il cronometro contasecondi, l'ora corrente e, in alternanza fra loro, la temperatura ambiente e l'umidità relativa.

Parte frontale in vetro e cornice in acciaio inox, con elevato standard di pulizia del dispositivo, garantendo quelle condizioni di igiene e sterilità che sono indispensabili in ambiente sanitario protetto. Sincronizzazione via Ethernet con protocollo NTP oppure indipendente.

Alimentazione mediante tecnologia PoE Plus, Web server integrato.

Sistema di regolazione automatica dell'intensità luminosa in funzione della luce ambientale rilevata e pannello di protezione anteriore ad alto contrasto.

Visualizzazione dei dati relativi a temperatura e umidità, misurati con precisione grazie ad un sensore esterno.

Standard di qualità

- SOLARI UDINE
- Altri costruttori e modelli di qualità equivalente

2.8.13 PROVE E VERIFICHE FINALI IMPIANTI ELETTRICI

Generalità

Gli impianti elettrici in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, saranno sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Le prove e le verifiche saranno condotte in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8, 64-14 e dalle CEI EN 60439-1, applicabili a quadri elettrici ed impianti, alle specifiche tecniche ed agli elaborati di progetto.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	88

Saranno di norma effettuati i seguenti controlli sugli impianti eseguiti:

- esame a vista comprendente:
 - o verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di progetto ed eventuali varianti;
 - o verifica dell'idoneità dei componenti all'ambiente di installazione;
 - o verifica dell'esistenza di adeguate protezioni contro i contatti diretti;
 - o verifiche in merito ai codici circolari utilizzati nei conduttori e loro connessioni;
- misura della resistenza di isolamento;
- misura della variazione di tensione da vuoto a carico;
- verifica delle continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di terra;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- verifica della sfilabilità dei conduttori;
- controllo del coordinamento e dell'intervento delle protezioni;
- verifica della protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prova d'intervento degli interruttori differenziali;
- prova del senso ciclico delle fasi e di polarità;
- misure di illuminamento secondo le prescrizioni di legge;
- controllo dello squilibrio fra le correnti di fase;
- prove funzionali di tutti i componenti dell'impianto ed in particolare per quanto riguarda comandi e sezionamenti di emergenza;
- misura della resistenza del collegamento al nodo equipotenziale nei locali medici;
- misura della resistenza verso terra delle parti metalliche nei locali medici.

Tutte le verifiche e prove saranno eseguite con strumenti idonei con report dei risultati su moduli appositi.

Le prove che comportino la messa in tensione degli impianti saranno effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguirsi su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone e cose.

Quadri di distribuzione energia elettrica

Controlli

Sui quadri elettrici saranno eseguiti i seguenti controlli:

- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione della struttura e degli accessori.
- Targa generale del quadro e della sbarra blindata.
- Targhettatura dei pannelli di alimentazione e dei servizi, congruenza delle diciture con i documenti di progetto.
- Messa a terra del quadro.
- Continuità della barra di terra interna al quadro, serraggio dei bulloni relativi, connessioni alla barra di terra, sia fisse sia scorrevoli, per la messa a terra delle parti mobili.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	89

- Messa a terra dei secondari dei riduttori di misura e dei trasformatori ausiliari se previsto.
- Messa a terra delle armature e degli schermi di tutti i cavi collegati al quadro.
- Corretta esecuzione del collegamento a terra del neutro del trasformatore di alimentazione e della barra di terra del quadro.
- Funzionamento dell'eventuale impianto riscaldamento anticondensa, dei relativi organi di protezione e comando e dell'eventuale impianto di illuminazione degli scomparti.
- Impianto alimentazione e distribuzione tensioni per servizi ausiliari di comando, controllo e relativi organi di protezione.
- Rispondenza delle fasi.
- Presenza di polvere o altri materiali estranei all'interno del quadro.
- Taratura dei relè di protezione in base ai documenti di progetto.
- Rapporti e prestazioni di eventuali riduttori di misura.
- Serraggio delle bullonature e delle derivazioni.
- Meccanismi di inserzione ed estrazione dei complessi estraibili e di tutti i relativi sistemi di blocco sia meccanici sia a chiave verificando contemporaneamente lo stato della eventuale lubrificazione e l'allineamento delle relative pinze di contatto.
- Tenuta degli sportelli di chiusura in accordo con il grado di protezione richiesto.
- Polarità delle connessioni dei secondari dei riduttori nel caso di collegamento a relè di protezione o misura il cui funzionamento sia legato ad un corretto collegamento delle fasi.
- Collegamenti dei cavi di potenza e di comando dal punto di vista elettrico e meccanico, terminazioni ed ancoraggi, contrassegni, qualità e serraggio dei capicorda.
- Etichettatura di tutti i componenti dei circuiti interni ed esterni al quadro.
- Stato delle connessioni e delle terminazioni dei cavi presso tutti gli organi di comando e supervisione esterni al quadro.

Prove e collaudi

- Misura della resistenza di isolamento della/e linea/e di alimentazione al quadro e dei relativi cavi ausiliari.
- Misura della resistenza di isolamento delle barre, inclusa quella del neutro.
- Misura della resistenza di isolamento di tutti i circuiti ausiliari.
- Misura della resistenza di isolamento degli interruttori di alimentazione.
- Prova in bianco di tutti i circuiti di comando e segnalazione.
- Prova dei circuiti di protezione simulando i relativi interventi.
- Controllo del funzionamento (applicando tensione e rilevando i relativi tempi di intervento) di tutti gli eventuali relè a tempo effettuandone la taratura.
- Controllo della rispondenza della sequenza delle fasi nei quadri a sistemi di barre multipli.
- Controllo dell'efficienza di tutti i sistemi di segnalazione e misura entrati in servizio.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	90

Rete di messa a terra

Controlli

- Corretto collegamento a terra di tutte le masse e masse estranee.
- Qualità delle giunzioni o derivazioni dei conduttori di terra.
- Serraggio della bulloneria in generale.
- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di eventuali processi di ossidazione.
- Corretta esecuzione delle protezioni e delle miscele e/o trattamenti anticorrosivi adottati.
- Corretta presenza delle sigle identificatrici dei conduttori equipotenziali e della legenda a corredo del relativo nodo collettore nei locali ad uso medico.

Prove e collaudi

- Misura della resistenza di terra dell'intero sistema di terra completamente connesso da eseguire prima di mettere sotto tensione gli impianti.
- Misura della resistenza dei conduttori e delle connessioni equipotenziali nei locali ad uso medico.

Impianti di illuminazione

Controlli

- Corretta installazione su ogni apparecchiatura degli organi di serraggio di coperchi e chiusure e degli organi di ancoraggio e/o sospensione.
- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione.
- Qualità delle connessioni elettriche dal punto di vista meccanico ed elettrico.
- Corretta connessione a terra delle apparecchiature.
- Perfetto bloccaggio delle connessioni agli apparecchi attuate con presa/spina.
- Corretta contrassegnatura dei conduttori.
- Corretta siglatura degli apparecchi illuminanti di sicurezza e di segnaletica.
- Verifica negli organi di comando unipolari che l'interruzione sia operata sul conduttore di fase.
- Taratura degli organi di protezione di ogni circuito in base ai documenti di progetto.

Prove e collaudi

- Prova in bianco di tutti i circuiti di comando ed ausiliari sia locali sia remoti.
- Misura del valore della tensione disponibile ai morsetti della lampada più lontana in concomitanza con il valore della tensione di rete.
- Controllo nei sistemi di distribuzione polifasi, dell'equilibrio dei carichi sulle fasi a piena potenza ed eventuale correzione in caso di squilibri.
- Misura di illuminamento, luminanza e fattore di contrasto nei punti caratteristici dei diversi ambienti; le prove saranno eseguite in ore notturne con luxmetro elettronico, a circa 1 mt. di altezza in un punto baricentrico e significativo delle aree analizzate, possibilmente non influenzato da altre sorgenti luminose.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	91

Cavi elettrici b.t.

Prove di sfilabilità

Si prende in esame un tratto di tubo compreso tra due cassette successive e si estrae un cavo in esso contenuto.

Si controlla quindi che il cavo si sia potuto estrarre con facilità e che ad estrazione avvenuta non si siano prodotti danni al rivestimento protettivo.

Per la prova saranno scelti tratti non rettilinei.

Verifica della resistenza di isolamento

Va eseguita per i vari circuiti dell'impianto:

- fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse;
- fra ogni conduttore di fase e la terra;
- per tutte le parti di impianto comprese fra due organi di sezionamento successivi, e per quelle poste a valle dell'ultimo organo di sezionamento.

Le prove saranno effettuate con tensione di circa 125V per verifiche su parti di impianto con tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

Impianto di rivelazione incendi

Controlli

Esame a vista che accerti la conformità dei componenti, la loro integrità e la corretta messa in opera.

Verifica dei metodi di protezione mediante barriere od involucri, la presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e dei metodi di protezione contro gli effetti termici.

Prove e collaudi

Prove di funzionalità con simulazione dell'evento (sviluppo di fumo nell'ambiente).

Prova cronometrica di intervento del sistema di allarme (fasi di preallarme e di allarme).

Al termine dell'intervento saranno eseguite le seguenti prove di accettazione e verifiche, consistenti in:

- verifiche funzionali ed analisi della documentazione;
- esame a vista (collegamenti, cablaggi, serraggi meccanici, etc.) e verifica della rispondenza agli schemi;
- prove strumentali di impatto;
- verifica delle protezioni in conformità all'analisi dei rischi.

2.8.14 DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Durante il corso dei lavori ed alla loro ultimazione, prima dello svolgimento delle operazioni di collaudo, saranno eseguite le seguenti attività:

- redazione degli elaborati consuntivi (as built) costituiti da schemi elettrici, planimetrie rappresentanti la disposizione delle apparecchiature installate, planimetrie rappresentanti la distribuzione principale degli impianti; il tutto da consegnare alla DL in 1 copia su carta + copia informatica su CD-ROM;

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	92

- manuali di manutenzione e d'uso con le istruzioni per l'esercizio e la manutenzione dei principali componenti ed apparecchiature;
- espletamento di tutti gli adempimenti richiesti per legge (D.M. n. 37 del 22.01.2008 con dichiarazioni di conformità suddivise per le varie tipologie di impianti elettrici e di sicurezza con i relativi allegati, denunce ISPESL, certificati quadri elettrici, manuali di uso delle principali apparecchiature, etc.);
- certificazioni CE e di tenuta al fuoco per tutti i componenti utilizzati per le compartimentazioni REI ed impianti di sicurezza redatti su apposito modello VVF, compresa la relativa dichiarazione di conformità e di corretta posa in opera dei prodotti impiegati ai fini di reazione e di resistenza al fuoco;
- certificato di collaudo dell'impianto rivelazione incendio conforme alle UNI 9795-2013.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
143/16	3.DD.doc		OTTOBRE 2016	EC	PPB	93