REGIONE PUGLIA
AZIENDA SANITARIA LOCALE TARANTO

REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE “SAN CATALDO” DI TARANTO

Progetto Esecutivo per la fornitura in opera delle apparecchiature del locale raccolta reflui radioattivi

Committente:

Azienda Sanitaria Locale di Taranto

Viale Virgilio n. 31

74121 Taranto

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

CAPOGRUPPO

Integrazione prestazioni specialistiche: Ing. Marco Rasimelli
Coordinamento sicurezza in fase di progettazione: Ing. Dino Bonadies
Responsabile qualità: Ing. Luca Bonadies

Arch. Maurizio Cirimbilli
Arch. Omar Cristallini
Arch. Stefano Galli
Arch. Enrica Rasimelli
Arch. Francesco Toscano
Arch. Massimiliano Venditti
Ing. Daniele Azzaroli
Ing. Leonardo Ciarapica
Ing. Salvatore Corlianò
Ing. Chiara Falcone
Ing. Marco Galazzo
Ing. Giulio Galli
Ing. Carmine Guarino
Ing. Luigi Iovine
Ing. Paolo Lombardini
Ing. Silvia Maserati
Ing. Valerio Mastroianni
Ing. Jonas Orlandi
Ing. Mattia Procacci
Ing. Marco Seghetta
Ing. Maria Gabriela Sorci
Ing. Luigi Spinozzi
Ing. Lucia Tuzio
Ing. Viviana Valentini
Geom. Carlo Rosi
Geol. Stefano Piazzoli
Archeol. Marco Menichini

RPA S.r.l.

MANDANTE

Progettista impianti idrico-sanitario, scarichi, antincendio, gas-medicali: Ing. Donato Romano
Progettista impianti elettrici: Ing. Giambattista Parietti
Responsabile Pratica Antincendio: Ing. Giambattista Parietti

Ing. Fabio Bassanelli
Ing. Paolo Beretta
Ing. Enrico Facchinetti
P.i. Daniele Togni
P.i. Andrea Fuselli
P.i. Stefano Fustinoni

ETS S.p.A.

MANDANTE

Progettista opere architettoniche:
Arch. Massimiliano Baruffi

POOLMILANO S.r.l.

MANDANTE

Progettista opere strutturali:
Ing. Paolo Versace
Progettista opere viarie e sistemazioni esterne: Ing. Ivan Sorio

TECHNITAL S.p.A.

MANDANTE

Progettista meccanici a fluido:
Ing. Roberto Taddia

MYTHOS S.C. a r.l.

MANDANTE

Progettista opere architettoniche:
Arch. Alessandro Martini
Progettista opere architettoniche:
Arch. Edoardo Monaco

Arch. Filomena Milei

MM.AR. CONSULT S.r.l.

Pratica	Elaborato	TECNICO-ECONOMICI
17036_CJA	EC0070	Capitolato speciale di appalto - Norme Tecniche di Esecuzione - Opere impiantistiche
Identificativo	Scala	
CJA_4ca562a	----	

Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
A	MARZO 2024	EMISSIONE	BASSANELLI	BASSANELLI	ROMANO	RASIMELLI

Questo documento é di proprietà esclusiva. È proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione

I N D I C E

PREMESSA 7
1. SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI 7
1.1. Tubazioni 7
1.1.1. Caratteristiche tecniche generali 7
1.1.2. Modalità di posa in opera 19
1.1.3. Prove, controlli e certificazioni 32
1.2. Valvolame e componenti di linea 34
1.2.1. Caratteristiche tecniche generali 34
1.2.2. Modalità di posa in opera 35
1.2.3. Prove, controlli e certificazioni 36
1.3. Isolamenti termici e relative finiture 37
1.3.1. Caratteristiche tecniche generali 37
1.3.2. Modalità di posa in opera 43
1.3.3. Prove, controlli e certificazioni 46
1.4. Elettropompe 47
1.4.1. Caratteristiche tecniche generali 47
1.4.2. Modalità di posa in opera 48
1.4.3. Prove, controlli e certificazioni 50
1.5. Apparecchi sanitari e rubinetteria e simili 51
1.5.1. Caratteristiche tecniche generali 51
1.5.2. Modalità di posa in opera per apparecchi sanitari e rubinetteria e simili 52
1.5.3. Prove, controlli e certificazioni 54
1.6. Apparecchiature antincendio 55
1.6.1. Caratteristiche tecniche generali 55
1.6.2. Modalità di posa in opera per apparecchiature antincendio 57
1.6.3. Prove, controlli e certificazioni 60
1.7. Protezione antisismica degli impianti 62
1.7.1. Caratteristiche tecniche generali 62
1.8. Protezione antisismica degli impianti 72
2. Note relative a marchi commerciali 78
3. Normativa di riferimento 78
1.1.1 Norme di carattere generale 78
1.1.2 Norme per ambienti di lavoro o assimilabili 80
1.1.3 Norme impianti per superamento barriere architettoniche 80
1.1.4 Norme per strutture con rischio di incendio e esplosione 80
1.1.5 Norme per principali attività soggette al controllo dei VV.F 80
1.1.6 Norme per produzione e trasformazione dell'energia 81
1.1.7 Norme per impianti di illuminazione 81
1.1.8 Norme impianti telefonici e cablaggio strutturato 82
1.1.9 Norme impianti rivelazione automatica di fumi ed incendio 83
1.1.10 Norme impianti di diffusione sonora 84
1.1.11 Norme impianti di supervisione 84
1.1.12 Norme impianti TV.CC e controllo accessi 85
1.1.13 Norme impianti antifurto e antintrusione 85

1.1.14 Norme per i campi elettromagnetici generati dagli impianti 85
1.1.15 Norme per il controllo della rumorosità degli impianti 86
1.1.16 Norme per rifiuti materiale elettrico 86
1.1.17 Prodotti da Costruzione 86
1.1.18 Qualità dei materiali 86
4. Criteri di misurazione e contabilizzazione dei lavori 87
1.1.19 Generalità 87
1.1.20 Quadri elettrici 88
1.1.21 Passerelle, scale portacavi, tubi protettivi, scatole e cassette 88
1.1.22 Cavi e condotti sbarre 89
1.1.23 Derivazioni terminali luce e comandi 89
1.1.24 Derivazioni terminali utenze FM 90
1.1.25 Apparecchi di illuminazione 90
1.1.26 Impianti e materiali di protezione 90
1.1.27 Impianti di rivelazione incendi e di rivelazione e spegnimento incendio 91
1.1.28 Impianto antintrusione 92
1.1.29 Impianto controllo accessi e gestione presenze 93
1.1.30 Cablaggio strutturato 93
1.1.31 Impianto di trasmissione dati 94
1.1.32 Impianto telefonico 94
5. Approvazione materiale da parte della Direzione Lavori 94
6. Obblighi ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore inerenti agli impianti 95
1.1.33 Generalità 95
1.1.34 Adempimenti in corso d'opera 96
1.1.35 Adempimenti finali 98
1.1.36 Ulteriori oneri a carico dell'Appaltatore 98
1.1.37 Oneri a carico dell'ente appaltante 98
7. Opere di assistenza muraria e interventi edili di supporto agli impianti 99
1.1.38 Generalità 99
1.1.39 Opere per sostegni e staffaggi vari 99
1.1.40 Opere murarie di assistenza 99
1.1.41 Opere edili di supporto agli impianti 101
8. Disegni di cantiere e di montaggio 102
9. Scelta ed approvazione dei materiali 104
1.1.42 Qualità e provenienza dei materiali 104
1.1.43 Marche e modelli 105
1.1.44 Materiali in cantiere 105
1.1.45 Campioni di materiali e apparecchiature 106
10. Buone regole dell'arte 107
11. Adempimenti e documentazione per autorizzazioni 107
12. Documentazione finale 109
1.1.46 Generalità 109
1.1.47 Dichiarazione di conformità 109
1.1.48 Disegni as built 110
1.1.49 Schemi 111
1.1.50 Parti di ricambio, materiali di consumo, attrezzi 111
1.1.51 Documentazione varia 111
1.1.52 Note conclusive 111
13. Piano di manutenzione 112

14. Verifiche e prove da prevedere 113
15. Verifiche e prove preliminari. Certificato Ultimazione Lavori 114
1.1.53 Generalità 114
1.1.54 Verifiche e prove in officina 115
1.1.55 Verifiche e prove in fabbrica 115
1.1.56 Verifiche e prove in corso d'opera 116
1.1.57 Messa a punto, tarature e bilanciamenti vari. Verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio 116
1.1.58 Verifica della completezza della documentazione finale 117
1.1.59 Emissione del Certificato Ultimazione Lavori 117
16. Modalità di esecuzione delle verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio 118
1.1.60 Generalità 118
1.1.61 Procedure di verifica per l'avviamento degli impianti (PVA) 119
1.1.62 Strumentazione 119
1.1.63 Attività preliminare 119
1.1.64 Prove in loco degli impianti elettrici e speciali 120
17. Documentazione relativa a tarature, bilanciamenti, verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio 122
18. Verifiche e prove definitive. Certificato di Collaudo Provvisorio (o Certificato di Regolare Esecuzione) 123
19. Presa in consegna delle opere da parte della Committente 124
20. Garanzie 125
21. Addestramento del personale della Committente 125
2 SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO 126
22. Quadri elettrici di bassa tensione 126
2.1.1 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto 126
2.1.2 Modalità di posa in opera 126
23. Cavi 126
2.1.3 Caratteristiche tecniche generali 126
2.1.4 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto 128
2.1.5 Modalità di posa in opera 128
2.1.6 Prove, controlli e certificazioni 130
24. Passerelle e canali portacavi 131
2.1.7 Caratteristiche tecniche generali 131
2.1.8 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto 133
2.1.9 Modalità di posa in opera 133
2.1.10 Prove, controlli e certificazioni 136
25. Tubi protettivi 137
2.1.11 Caratteristiche tecniche generali 137
2.1.12 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto 137
2.1.13 Modalità di posa in opera 137
2.1.14 Prove, controlli e certificazioni 143
26. Cassette, contenitori e pozzetti 144
2.1.15 Caratteristiche tecniche generali 144
2.1.16 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto 148
2.1.17 Modalità di posa in opera 148
2.1.18 Prove, controlli e certificazioni 150
27. Distribuzione e utenze terminali 151

2.1.19 Caratteristiche tecniche generali *151*
2.1.20 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto *156*
2.1.21 Modalità di posa in opera *156*
2.1.22 Prove, controlli e certificazioni *159*
28. Apparecchi di illuminazione 160
2.1.23 Caratteristiche tecniche generali *160*
2.1.24 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto *163*
2.1.25 Modalità di posa in opera *163*
2.1.26 Prove, controlli e certificazioni *163*
29. Barriere resistenti al fuoco 164
2.1.27 Caratteristiche tecniche generali *164*
2.1.28 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto *167*
2.1.29 Modalità di posa in opera *167*
2.1.30 Documentazione *168*
30. Impianti di rivelazione incendio 169
2.1.31 Caratteristiche tecniche generali *169*
2.1.32 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto *173*
2.1.33 Modalità di posa in opera *173*
2.1.34 Prove, controlli e certificazioni *174*
31. Impianti di allarme intrusione e rapina 176
2.1.35 Caratteristiche tecniche generali *176*
2.1.36 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto *179*
2.1.37 Modalità di posa in opera *179*
2.1.38 Prove, controlli e certificazioni *179*
32. Impianti di controllo accessi 181
2.1.39 Caratteristiche tecniche generali *181*
2.1.40 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto *182*
2.1.41 Modalità di posa in opera *182*
2.1.42 Prove, controlli e certificazioni *182*
33. Cablaggio strutturato 184
2.1.43 Caratteristiche tecniche generali *184*
2.1.44 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto *190*
2.1.45 Modalità di posa in opera *191*
2.1.46 Prove, controlli e certificazioni *195*

IMPIANTI TERMOMECCANICI

PREMESSA

Il presente "Capitolato Speciale di Appalto" (CSA) contiene prescrizioni integrative tecnico/amministrative, descrizioni impianti e specifiche tecniche materiali per la fornitura in opera dell'impianto per raccolta reflui radioattivi presso il costruendo Nuovo Ospedale "San Cataldo" di Taranto.

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

Ad integrazione di quanto sopradescritto si veda anche quanto riportato nel dettaglio sulle specifiche relazioni acustiche allegate al progetto.

1. SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI

1.1. TUBAZIONI

1.1.1. Caratteristiche tecniche generali

1.1.1.1. Generalità

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

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare

la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

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

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

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità;
- per le giunzioni delle varie tubazioni si farà riferimento a quanto specificato nelle singole voci descritte nel presente Elaborato.

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

1.1.1.2. Tubazioni in acciaio nero trafilato

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni dei vari tipi sopra esposti saranno valutate allo stesso prezzo.

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

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

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

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

Le tubazioni da interrare saranno preprotette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255:2007), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora la DL si riserva la facoltà di accettare a proprio insindacabile giudizio e a pari prezzo tubazioni con raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000), che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

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

Per i tubi filettabili serie media la norma UNI EN 10255 individua univocamente dimensioni e masse lineiche. Per i tubi lisci bollitori, per ciascun diametro esterno la norma UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2 prevede tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente.

TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2			
Diametri int/est esatti (mm)	Spessore	Diametri int/est di designazione (mm)	Massa lineica (kg/m)
29,1/33,7	2,3	29/34	1,78
32,8/38	2,6	33/38	2,27
37,2/42,4	2,6	37/42	2,55
43,1/48,3	2,6	43/48	2,93
54,5/60,3	2,9	54/60	4,11
64,2/70	2,9	64/70	4,80
70,3/76,1	2,9	70/76	5,24
82,5/88,9	3,2	82/89	6,76
94,4/101,6	3,6	94/102	8,70
100,8/108	3,6	101/108	9,27
107,1/114,3	3,6	107/114	9,83
125/133	4	125/133	12,7
131,7/139,7	4	132/140	13,4
150/159	4,5	150/159	17,1
159,3/168,3	4,5	159/168	18,2
182,5/193,7	5,6	183/194	26
206,5/219,1	6,3	207/219	33,1
231,9/244,5	6,3	232/244	37
260,4/273	6,3	260/273	41,4
309,7/323,9	7,1	310/324	55,5
339,6/355,6	8	340/356	68,6
388,8/406,4	8,8	389/406	86,3
437/457	10	437/457	110
486/508	11	486/508	135
585/610	12,5	585/610	184

1.1.1.3. Tubazioni in acciaio zincato trafilato

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (acqua sanitaria, aria compressa, ecc., compresi i relativi collettori) saranno del tipo senza saldatura

longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1:2006 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

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

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

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

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

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

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

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

1.1.1.4. Tubazioni in acciaio inossidabile elettrounite

Le tubazioni in acciaio inossidabile (ed i relativi collettori) saranno del tipo AISI 304 (ASTM TP304) o AISI 316 (ASTMTP316), secondo quanto richiesto e/o necessario, conformi alle norme UNI EN ISO 1127:1998, elettrouniti e calibrati, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

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

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

In alternativa ancora saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali, che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

Le tubazioni dovranno essere accompagnate da certificazioni, indicanti il costruttore, l'anno di costruzione, il materiale e la rispondenza alle norme.

Salvo diversa specifica indicazione riportata in altri elaborati progettuali, le tubazioni in acciaio inox della norma citata avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella.

TUBI ELETTROUNITI CALIBRATI IN ACCIAIO INOX - UNI EN ISO 1127				
Diametro esterno			Spessore	Massa lineica
(Pollici)		(mm)	(mm)	(kg/m)
1/4"	(DN 8)	14	2	0,601

3/8"	(DN 10)	17,2	2	0,761
1/2"	(DN 15)	21,3	2	0,966
3/4"	(DN 20)	26,9	2	1,250
1"	(DN 25)	33,7	2	1,580
1"1/4	(DN 32)	42,4	2	2,020
1"1/2	(DN 40)	48,3	2	2,310
2"	(DN 50)	60,3	2	2,920
2"1/2	(DN 65)	76,1	2	3,700
3"	(DN 80)	88,9	2	4,350
4"	(DN 100)	114,3	2	5,620
5"	(DN 125)	139,7	3.2	11,000
6"	(DN 150)	168,3	3.2	13,200
8"	(DN 200)	219,1	3.2	17,300
10"	(DN 250)	273	3.2	21,600
12"	(DN 300)	323,9	3.2	25,700
14"	(DN 350)	355,6	4	35,200
16"	(DN 400)	406,4	4	40,300
18"	(DN 450)	457	4	45,400
20"	(DN 500)	508	5	62,900

1.1.1.5. Tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a bloccaggio meccanico)

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

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

- tubazioni in acciaio ricotto, galvanizzate esternamente, per uso in impianti di riscaldamento a circuito chiuso:
  - materiale: acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, in tubo sottile galvanizzato esternamente, secondo UNI EN 10305-3;

- dimensioni: secondo UNI EN 10305-3;
- limite di snervamento: 230-270 N/mm²;
- allungamento: min. 40%;
- pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;
- temperatura massima di funzionamento: 120 °C;
- pressione di cedimento del giunto: > 100bar;

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

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

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

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

DN 32	35	1,5	1,32	1,5	1,26
DN 40	42	1,5	1,62	1,5	1,50
DN 50	54	1,5	2,10	1,5	1,97
DN 65	76,1	1,5	2,80	2	3,70
DN 80	88,9	1,5	3,25	2	4,35
DN 100	108	2	5,25	2	5,30

1.1.1.6. Tubazioni in P.V.C. per fluidi in pressione

Le tubazioni in P.V.C. rigido a carico 100 non plastificato, (P.V.C.-U) per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari, saranno del tipo PVC surclorato serie metrica secondo UNI EN 1452-2:2010, con PN 6-10-16-20 secondo richieste e/o necessità. Il colore sarà grigio oppure blu o crema.

La raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 1452:2010 parte 3 (raccordi), e sarà del tipo ad incollaggio o con anello elastomerico di tenuta. Per il tipo ad incollare si useranno appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili (come allacciamenti a serbatoi o a valvole o altre apparecchiature) e si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello O.R.

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

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

Tubazioni, raccorderia e valvolame porteranno comunque la prescritta marcatura.

1.1.1.7. Tubazioni in polietilene per scarichi

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

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

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

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

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

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

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

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

Dove richiesto e/o necessario:

- le tubazioni saranno munite di isolamento esterno fonoisolante (descritto e contabilizzato a parte);

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

1.1.1.8. Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201:2004; tipo PE 80 o 100 , adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Saranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

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

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

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

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

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

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

Per il convogliamento di gas combustibile saranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1:2011, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

1.1.1.9. Tubazioni in polietilene reticolato (PE-X)

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

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

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

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

1.1.1.10. Tubazioni multistrato (PEX-AL-PEAD)

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

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

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

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

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

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

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

Il tubo dovrà portare la prescritta marcatura esterna.

1.1.1.11. Tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi

Le tubazioni in polipropilene saranno in generale conformi alle norme UNI EN 1451-1:2000.

Raccorderia e giunzioni, pure conformi alla predetta normativa, saranno del tipo a bicchiere con guarnizione ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple.

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

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, ancora con guarnizione tipo O-R a lamelle multiple. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

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

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

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

1.1.2. Modalità di posa in opera

1.1.2.1. Generalità

Per molte delle tubazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità

di posa in opera di tipi di tubazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

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

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

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

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

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

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

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

1.1.2.3. Modalità di posa in opera per tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a bloccaggio meccanico)

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

Per quanto riguarda la tubazione sarà possibile effettuare operazioni di piegatura con curvatubi a raggi di curvatura pari a 3-3,5 volte il diametro della

tubazione; oltre tale valore dovranno essere impiegate curve precostruite con relativi manicotti di collegamento.

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

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

1.1.2.4. Modalità di posa in opera per tubazioni in materia plastica per scarichi non in pressione all'interno degli edifici

Tutte le tubazioni di scarico all'interno degli edifici realizzate in materia plastica destinate a convogliare e smaltire le acque "usate", dovranno permettere il corretto deflusso e il convogliamento dei fluidi alla rete fognaria, eventualmente con sistemi indipendenti per tipologia di acqua scaricata.

Il deflusso dovrà esser tale da ottenere una rapidità di scarico dei fluidi con assenza di depositi/residui lungo le tubazioni, le loro giunzioni e i loro cambi di direzione, pur mantenendo l'integrità delle tubazioni stesse, la loro tenuta idraulica e la tenuta ai gas che possano formarsi durante il deflusso. Il deflusso, inoltre, dovrà avvenire sempre per gravità; pertanto tutte le diramazioni non verticali saranno disposte con pendenza verso l'efflusso.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a mantenere costante la chiusura d'acqua nei sifoni: dovranno essere controllati o limitati gli sbalzi di pressione che si producono nell'impianto di scarico. A tal proposito le tubazioni di scarico (il sistema) dovranno essere opportunamente collegate a tubazioni che permettano, attraverso una presa ed uno sbocco, una continua circolazione dell'aria all'interno delle stesse.

I tratti orizzontali di tubazione di raccordo fra singoli apparecchi e colonne, dovranno essere installati, per quanto già sopraddetto, con pendenza nel senso di movimento del fluido, e possibilmente paralleli alle pareti, mentre i tratti in verticale dovranno essere perpendicolari al pavimento. I cambiamenti di direzione sia in orizzontale che in verticale saranno limitati al minimo indispensabile ed eseguiti con

raccordi/giunzioni a largo raggio per evitare rallentamenti di velocità o altri effetti negativi. Nei cambiamenti di sezione in orizzontale dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche in modo tale da tener allineata la generatrice superiore della tubazione da collegare.

Le tubazioni che formeranno le"colonne di scarico", generalmente verticali, dovranno essere eseguite, dalla base fino oltre la copertura, senza riduzioni di sezione, non avendo in nessun caso un diametro inferiore ad una qualsiasi diramazione che affluisce alla colonna di scarico stessa. Sono da evitare sifoni a piede colonna.

La tipologia di giunzioni/raccordi da impiegare per le suddette tubazioni è quella specificata nel presente Elaborato nella rispettiva descrizione delle tubazioni. Per gli allacciamenti alla colonna di scarico saranno impiegate braghe a 88,5° per consentire una continua circolazione dell'aria per escludere fenomeni di aspirazione di sifoni: è sconsigliato l'impiego di braghe a 45° e non saranno ammessi collegamenti con "braga ridotta 45° in vicinanza della diramazione. Alla base di ciascuna colonna di scarico sarà generalmente installata un'ispezione (raccordo con tappo a tenuta stagna), accessibile, con possibilità, in caso di necessità, di essere aperta per la rimozione di eventuali residui di scarico. Il tappo di ispezione dovrà essere di diametro corrispondente a quello della tubazione su cui viene installata per diametri della tubazione fino a 110 mm; per tubazioni di diametro maggiore, il tappo sarà sempre da 110 mm. Le ispezioni, inoltre, saranno comunque installate nei collettori orizzontali:

- ogni 15 metri di percorso lineare;
- in corrispondenza di ogni cambio di direzione a più di 45°;
- in corrispondenza di ogni confluenza di due o più collettori.

Nelle colonne di scarico, ed in particolar modo quando la loro lunghezza supera i 15 m, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare eccessive pressioni – depressioni ed eccessive velocità dei liquami.

Qualora le colonne di scarico siano di lunghezza maggiore a 10 metri, per evitare che le contemporaneità di scarico comportino maggiori problemi di pressione e depressione, le colonne di scarico potranno essere sdoppiate (circumventilazione), permettendo così un allacciamento ausiliario per i piani più bassi. L'altezza della circumventilazione dipenderà dall'altezza del fabbricato e dalla quantità d'acqua scaricabile. Per edifici superiori ai 15 piani, con colonna di scarico

a ventilazione primaria, la circumventilazione sarà obbligatoria e ad essa saranno allacciati tutti quegli apparecchi installati nei piani interessati dalla zona di maggior pressione (che potrebbe arrivare a 5 m d'altezza) in colonna di scarico.

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

Le tubazioni e/o i sistemi adottati per lo scarico delle acque "usate" secondo le modalità sopradescritte, dovranno essere realizzati anche nel rispetto dei requisiti di rumorosità prodotta dagli impianti, tipicamente a funzionamento discontinuo, tenuto conto delle caratteristiche isolanti delle strutture edili, caratterizzata da un livello massimo di pressione sonora con costante di tempo slow LAmax non superiore a 35 dB(A), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cap. 2). In tutti i casi su cui tali limiti non siano raggiungibili o in cui siano richieste caratteristiche di silenziosità superiori, le tubazioni e le relative giunzioni dovranno essere di tipo "silenziato", caratterizzate da un livello di pressione sonora, misurato in laboratorio secondo la norma DIN EN 14366, non superiore a 17,5 dB(A) con portata di 2.0 l/s , con camera di rilevazione posta al piano terra, oltre una parete di peso pari a 220 kg/m2e con collari di sostegno, serrati, di tipo insonorizzato.

In ogni caso, ove le tubazioni attraversino ambienti abitativi,queste saranno dotate sempre, in corrispondenza di eventuali gomiti o deviazioni della condotta, di un rivestimento con membrana pesante, di spessore 13 mm, costituita da 2 mm di polietilene a cellule chiuse, lamina di piombo da 3 kg/m2accoppiata a poliuretano espanso (tipo GEBERIT ISOL o equivalente). In alternativa al rivestimento con membrana sarà accettato un prodotto avente analoghe proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti.

Di seguito si evidenziano anche alcuni accorgimenti da adottare sempre per la realizzazione delle tubazioni e/o sistemi di scarico installati all'interno di cavedi, appositamente costruiti per ridurre la generazione e la propagazione del rumore:

- i collari di sostegno delle tubazioni non saranno connessi direttamente alle pareti (tanto più se adiacenti ad ambienti abitativi), ma ai solai o alle strutture in calcestruzzo;
- i collari di sostegno delle tubazioni saranno dotati di anello in elastomero in conformità alla norma DIN 4109 (per limitare i rumori che si propagano per via strutturale): l'anello sarà di dimensioni adatte al diametro esterno della tubazione e non dovrà essere eccessivamente compresso;
- le tubazioni non dovranno essere a contatto con altri elementi rigidi (tubi, strutture, pareti, pavimento, ecc.);
- le tubazioni posizionate nei cavedi, e relativi accessori, non dovranno essere a contatto con le pareti del/i cavedio/i;
- gli attraversamenti in corrispondenza di solai dovranno essere realizzati esclusivamente con prodotti che garantiscano un collegamento elastico (ad esempio riempimento con lana di roccia e sigillatura resiliente o con materassino resiliente);
- corretta ventilazione della colonna di scarico;
- assenza, per quanto possibile, di deviazioni della condotta; in questi casi dovranno essere utilizzati gomiti a 45° e tratto/i di rallentamento da 250 mm, e non curve a 90°;
- il collegamento tra uno scarico verticale ed uno orizzontale sarà realizzato con una braga a 45° ed una curva a 45°.

1.1.2.5. Supporti, ancoraggi e intelaiature per tubazioni per usi generici (circuiti idronici, scarichi, ecc.)

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

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

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

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

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

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

- Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);
- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento , di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per

movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

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

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

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

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

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

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;

- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

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

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

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

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

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

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

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

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

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

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

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

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

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

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

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

1.1.2.6. Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare

spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

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

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

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

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

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

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

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

1.1.2.7. Installazione delle condotte – Attraversamento di strutture

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a

consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento.

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

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

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

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata.

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

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

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

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

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

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

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

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

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

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

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

1.1.2.8. Protezioni e pulizia delle tubazioni

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

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale.

Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico.

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

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

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

1.1.2.9. Identificazione delle tubazioni

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1976.

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

1.1.3. Prove, controlli e certificazioni

1.1.3.1. Controlli su saldature di tubazioni in acciaio

La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura e spese, controlli radiografici secondo le

modalità UNI EN 1435:2004, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando fossero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517-1:2007 e UNI EN 12517-2:2009 per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere ed i costi relativi al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

1.1.3.2. Certificazioni

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità), in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede; per i sistemi in pressione, questi saranno altresì corredati, ove richiesto e/o necessario, di certificazione PED; il tutto ai sensi della "Direttiva 93/42/CEE", del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e/o della "Direttiva PED" 97/23/CE.

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

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

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

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

1.2. VALVOLAME E COMPONENTI DI LINEA

1.2.1. Caratteristiche tecniche generali

1.2.1.1. Generalità

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

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

Nel presente Elaborato non sono citate in dettaglio tutte le normative cui il valvolame / componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra e/o di quanto riportato nelle caratteristiche tecniche dettagliate nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco Descrittivo delle Voci, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che valvolame/componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutati.

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

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

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

Tutto il materiale flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni, compresi nel prezzo.

Tutto il materiale filettato sarà completo di accessori e materiali vari di consumo, compresi nel prezzo.

1.2.2. Modalità di posa in opera

1.2.2.1. Generalità

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;
- Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);
- Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo "LUG", ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;
- In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);
- Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;
- Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

1.2.2.2. Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutto il valvolame e componenti di linea durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà valvolame e componenti o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quel valvolame e quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

1.2.3. Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutto il valvolame dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore (marca) ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutto il valvolame mancante della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di valvolame e componenti di linea che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutto il valvolame e componenti di linea, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai

campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutto il valvolame che debba essere corredato di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare valvolame (o altri componenti di linea) di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare valvolame di costruzione asiatica o simile.

1.3. ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE

1.3.1. Caratteristiche tecniche generali

1.3.1.1. Generalità

Tutti gli isolamenti termici e le relative finiture saranno delle migliori marche esistenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa certificazione e/o dichiarazione di conformità ai sensi della "Direttiva prodotti da costruzione 89/106/CE e del Regolamento UE n° 305/2011 (ove esistenti) nonché, delle rispettive disposizioni legislative di riferimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di temperatura ed umidità previste in progetto;
- avere spessori non inferiori a quelli previsti in progetto e comunque, quando impiegati per fluidi caldi, non inferiori ai minimi fissati dalle normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.) nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, di comportamento al fuoco e di tossicità dei fumi.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (o

corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente: il tutto dovrà essere documentato dalle relative certificazioni/dichiarazioni di conformità). Non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne; gli isolanti fibrosi dovranno essere certificati ed etichettati come "non cancerogeni" ai sensi del D.M. 01/09/1998, della circolare n° 4 del 15/03/2000 e della successiva direttiva comunitaria 2009/2/CE.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti dopo il buon esito della prova idraulica e, per le tubazioni in acciaio nero, dopo che queste sono state verniciate con le due mani di antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio (vedere paragrafi sulla verniciatura), in conformità alla norma UNI EN 14114:2006 e alle norme specifiche UNI EN, UNI EN ISO, NF, ecc., come riportato nelle singole voci degli elaborati di progetto; saranno realizzati a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

1.3.1.2. Isolamento termico di tubazioni

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento realizzati in conformità alle norme UNI EN ISO 8497:1999 e UNI EN 12086:1999:

a) Coppelle semirigide (materassino per diametri oltre DN300) di lana di vetro marcate CE (classe di reazione al fuoco 1-0, o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400 °C, densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0,042 W/mK a 40 °C, rivestite all'origine con carta KRAFT, poste in opera con apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa

costruttrice) lungo tutte le giunzioni; conforme alla norma UNI EN 14304:2013. E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità. Per tubazioni di diametro superiore a DN 300, per le quali non fossero reperibili coppelle, si userà materassino (feltro) in lana di vetro marcata CE, certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, sempre con finitura superficiale in carta KRAFT, con le stesse caratteristiche di reazione al fuoco già indicate per le coppelle, posto in opera con le modalità sopra esposte; il materassino avrà temperatura limite di esercizio continuo 400 °C, densità di circa 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40 °C;

b) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 2000 (da documentare). Il prodotto dovrà essere di tipo ecologico, ovvero non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

- Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).
- Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.
- Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.
- Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

c) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse conforme alle norma UNI EN

14304:2010, finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna autoavvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 4000 (da documentare). Il prodotto sarà di tipo ecologico, cioè senza CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato e sigillato con la massima cura lungo le giunzioni. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm;

d) Guaina di polietilene espanso reticolato a celle chiuse, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C; autoestinguente (max classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente). La guaina, inoltre, sarà adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000 (da documentare); esente da CFC, HCFC.

- Sarà usata in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posti in opera infilandolo sulla tubazione, incollandola sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stessa materiale;

e) Coppelle di polistirene estruso (polistirolo), conformi alla UNI EN 14307:2010, autoestinguente (classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 20 kg/mc; adatto a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100 °C. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani

abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona;

f) Isolamento termoacustico per tubazioni di scarico costituito da una lastra a tre strati, composta da:

- strato esterno di spessore non inferiore a 2 mm, in materia sintetica con funzione di barriera al vapore;
- strato intermedio realizzato con una lamina di piombo;
- strato interno in schiuma morbida a celle aperte (polietilene espanso o similare).

L'isolamento sarà avvolto sulle tubazioni per impianti di scarico acque reflue, fissato mediante sovrapposizione dei lembi per almeno 2 cm e successiva nastratura con benda telata o apposito nastro adesivo, compresi tutti i giunti e utilizzando apposite sagome qualora fosse necessario.

Caratteristiche tecniche:

- peso non inferiore a 4.5 kg/mq;

Il prezzo è comprensivo di accessori e materiali vari di consumo.

1.3.1.3. Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc. . In particolare saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90 °C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovrà essere lo stesso delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata.

- Gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010;
- Isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;

- Nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Come alternativa e a pari prezzo, la DL si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non s'incolli).

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

1.3.1.4. Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse) la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C. .

- Rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito a tratti calandrati (cilindrici per tubazioni e canali circolari) tagliati e ricordati lungo una generatrice;
- Rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente di resistenza al fuoco (da documentare);
- Guaina di PVC non plastificato, di spessore minimo 3/10 mm, realizzato a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice, avverrà previa sovrapposizione del giunto, mediante rivetti in materiale intaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sovrapposizione e rivettatura degli stessi. Le testate delle tubazioni saranno finite con collarini in lamierino di alluminio,

- Verniciatura esterna, utilizzabile solo nel caso di componenti isolati con guaina o lastra di caucciù/neoprene, eseguita con due mani di apposita vernice (tinta a scelta della DL) esclusivamente fornita, o quanto meno, di tipo indicato dal fornitore dell'isolante.

La vernice dovrà comunque essere di tipo elastico, come il sottostante materiale isolante, per evitare screpolature ed essere di tipo resistente agli agenti atmosferici specialmente ai raggi UV.

1.3.2. Modalità di posa in opera

1.3.2.1. Generalità

Per gli isolamenti e le finiture descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di isolamento termico e relative finiture che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

1.3.2.2. Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Nel caso di impiego di gusci isolanti prestampati per apparecchiature e valvolame convoglianti acqua refrigerata, gli stessi dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni.

Qualora fosse utilizzato nastro di caucciù o neoprene espanso oppure nastro costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm.

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

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti (ove presenti) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

1.3.2.3. Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti

Generalità

La finitura esterna (ove prevista) degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame ecc.) sarà realizzata a perfetta regola d'arte ed in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla.

In ogni caso finitura degli isolamenti delle tubazioni, apparecchiature e del valvolame suddetto, dovrà essere realizzata ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagna, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Nel caso di componenti posti all'esterno, le giunzioni delle finiture dovranno essere eseguite e poste in posizioni tali da non facilitare l'infiltrazione di acqua di pioggia (ad esempio, per tubazioni orizzontali, le giunzioni longitudinali della finitura saranno tutte poste lungo la generatrice inferiore).

Si rammenta che la finitura esterna (ove vi sia) dovrà consentire gli spostamenti degli eventuali compensatori di dilatazione o giunti.

Finitura in lamierino metallico

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti - rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

Finitura con guaina in plastica

Il rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.) sarà sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve, Tee, ecc., saranno rivestite con i pezzi speciali (gusci) già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità . I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

Verniciatura esterna dell'isolamento

La verniciatura di componenti isolati con guaina/lastra di caucciù/neoprene avverrà previa pulizia preliminare della superficie esterna che elimini ogni eventuale traccia di sporco, unto o polvere.

1.3.2.4. Protezione e pulizia dei materiali

Isolamenti termici a vista e/o finiture degli isolamenti stessi sia durante la loro giacenza in cantiere prima della posa in opera, che dopo l'installazione dovranno essere protetti contro l'insudiciamento ed i possibili danni dovuti alle operazioni di cantiere e agli agenti atmosferici mediante l'impiego di teli di nylon adeguatamente posizionati e fissati. Tali protezioni potranno essere tolte solo in occasione di prove e collaudi (per essere poi ripristinati) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà materiali insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei materiali che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del materiale (dovuta a tale inadeguata conservazione).

1.3.2.5. Identificazione dei circuiti

Come citato nell'apposito paragrafo sull'identificazione delle tubazioni, all'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il

tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1997.

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

1.3.3. Prove, controlli e certificazioni

In generale, ove fisicamente possibile, tutti gli isolamenti dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il marchio CE il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Anche gli imballi saranno regolarmente etichettati e marcati CE. Per gli isolamenti mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni CE, le dichiarazioni di conformità, le certificazioni di prova ed eventuali omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento e fornire la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti quegli isolamenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera e si rifaranno al solo materiale isolante, esclusa finitura.

Le conduttività termiche dovranno essere sempre documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

E` obbligo dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

1.4. ELETTROPOMPE

1.4.1. Caratteristiche tecniche generali

Tutti le elettropompe saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE, della "Direttiva ErP" 2009/125/CE, dei relativi Regolamenti e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare a contatto con i fluidi previsti (anche aggressivi e/o alimentari) nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva ErP 2009/125/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- avere i corpi pompa, i motori, e ove presenti, i basamenti ed altri eventuali manufatti facenti parte del gruppo di pompaggio, con la sola eccezione delle parti in acciaio inox, verniciati con più mani di vernice

resistente agli agenti atmosferici ed alla temperatura di esercizio prevista;

- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (portata, prevalenza, numero di giri, assorbimento elettrico, classe di efficienza energetica, ecc.).

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

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

- basso assorbimento elettrico dei motori, che dovranno essere tutti in classe di efficienza IE2 o superiore;
- punto di lavoro il più possibile prossimo alle condizioni di massimo rendimento idraulico (BEP, Best Efficiency Point);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

I motori elettrici, salvo specifiche indicazioni diverse, saranno sempre di tipo trifase per potenze superiori indicativamente ad 1 kW, mentre per potenze inferiori potranno essere monofase o trifase, secondo quanto richiesto e/o necessità.

1.4.2. Modalità di posa in opera

1.4.2.1. Generalità

Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutte le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°;

- Per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox); non sarà accettata bulloneria in acciaio nero
- Le elettropompe (o circolatori) filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe;
- Le elettropompe (o circolatori) dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni e rumore alle tubazioni, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di giunti elastici antivibranti supporti o materiali antivibranti;
- Per i gruppi di pompaggio dotati di basamento o di manufatti di fissaggio alle strutture murarie, il fissaggio dovrà obbligatoriamente avvenire con l'interposizione di materiali/supporti antivibranti, così da minimizzare la trasmissione diretta di vibrazioni/rumori alle strutture stesse;
- Quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate;
- Per tutte le elettropompe (o circolatori) dovrà essere assicurata un'altezza di carico minima sufficiente (pressione statica);
- Tutte le pompe e tutti i gruppi di pompaggio dovranno essere installati in modo da evitare assolutamente ogni possibilità di gocciolamenti (da parte della pompa stessa o di altri componenti d'impianto) sul motore elettrico e particolarmente sulle morsettiere e su altri componenti elettrici;
- Per quanto riguarda l'isolamento termico, si rimanda a quanto esposto nell'apposito capitolo di Elaborato

1.4.2.2. Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i componenti/apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da

non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o parti di essi che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

1.4.3. Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutti gli apparecchi, ove fisicamente possibile, dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, di riferimento e la classe/indice di efficienza energetica.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per i componenti e gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti gli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

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

1.5. APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA E SIMILI

1.5.1. Caratteristiche tecniche generali

Tutti gli apparecchi sanitari e la rubinetteria saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del fabbricante ai sensi della Direttiva "Prodotti da Costruzione" 89/106/CEE e/o, quando previsto dalla legislazione vigente, anche ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE e/o della Direttiva "Compatibilità Elettromagnetica" 2004/108/CE e/o della Direttiva "Dispositivi Medici" 93/42/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere realizzati con materiali idonei al fluido con il quale saranno a contatto, avere massa e spessore elevati ed essere altamente resistenti ai fluidi aggressivi (soprattutto gli acidi), agli urti, alle sollecitazioni meccaniche, al carico, alle variazioni di temperatura e ai cicli di lavaggio e asciugatura;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, dell'igiene e della salute pubblica (D.P.R. 503/96, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- avere una superficie liscia, brillante ed omogenea e facilmente pulibile;
- essere garantiti per una lunga durata nel tempo.

I prodotti ceramici in vetrochina (porcellana vetrificata) bianca, quali lavabi, vasi a sedere, bidet, ecc., dovranno essere coperti con smalto durissimo e brillante di natura feldspatico - calcareo con cottura contemporanea ad almeno 1300

°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità; quelli in fire-clay (gres porcellanato) lavelli, piatti doccia, ecc., verranno cotti a circa 1200 °C.

Tutte le rubinetterie dovranno essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista. Il deposito di cromo dovrà essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron. Le superfici nichelate e cromate non dovranno risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

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

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

- qualità dei materiali di costruzione, misure d'ingombro, design, a parità di prestazioni tecniche previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

1.5.2. Modalità di posa in opera per apparecchi sanitari e rubinetteria e simili

1.5.2.1. Generalità

Per alcuni apparecchi sanitari e rubinetteria descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Tutti gli apparecchi sanitari quali: vasi a sedere, lavabi, bidet, ecc. e relativa rubinetteria o rubinetteria singola, dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, oltre che per la sua manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni

della normativa vigente e delle buone regole dell'arte. Gli apparecchi dovranno essere fissati alle strutture edili di sostegno in maniera stabile e sicura (non semplicemente appoggiati), in modo tale da resistere, oltre che agli usuali carichi, anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. I vari accessori e materiali per supporti e/o fissaggi saranno quelli della casa costruttrice dell'apparecchio e/o dalla stessa raccomandati.

Le tubazioni collegate agli apparecchi sanitari e alla rubinetteria non dovranno gravare con il loro peso sugli apparecchi/rubinetteria stessi e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario modificati per eventuale riparazione dei vari apparecchi/rubinetteria e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchio/rubinetteria e/o di parti di esso.

Qualora i diametri degli attacchi idronici dell'apparecchio sanitario/rubinetteria siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo – partenza, per le giunzioni e i collegamenti sarà sempre utilizzata apposita raccorderia e/o pezzi speciali della casa costruttrice dell'apparecchio/rubinetteria.

1.5.2.2. Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi sanitari/rubinetteria o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però

una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

1.5.3. Prove, controlli e certificazioni

Ogni apparecchio sanitario e rubinetteria dovranno essere dotati di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

1.6. APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

1.6.1. Caratteristiche tecniche generali

1.6.1.1. Caratteristiche tecniche per idranti e simili

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI 10779:2007 generale; UNI EN 671-2:2012 per idranti a muro; UNI EN 671-1:2012 per i naspi; UNI EN 14384:2006 per idranti a colonna soprasuolo; UNI EN 14339: 2006 per idranti sottosuolo e così via);
- essere dotati di una targhetta metallica con l'indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i seguenti tipi di apparecchiature:

1.6.1.2. Caratteristiche tecniche per estintori e simili

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008; D.M. 20/12/82; D.M. 06/03/92; D.M. 07/01/2005, ecc.), alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI EN 3-7:2008 e UNI EN 3-8:2007 per gli estintori portatili; e così via);
- essere dotati di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l'apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, classe di fuoco, agente estinguente, capacità, ecc.);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate color rosso RAL 3000 con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

1.6.1.3. Caratteristiche tecniche per componenti di sicurezza ed antincendio vari (cartellonistica, collari tagliafuoco, ecc.)

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di

conformità; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), e alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.);
- essere dotati di una targhetta metallica con l'indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

1.6.2. Modalità di posa in opera per apparecchiature antincendio

1.6.2.1. Generalità

Tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte.

Per molti componenti ed apparecchiature descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di apparecchiature antincendio che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

1.6.2.2. Modalità di posa in opera per idranti e simili

I componenti in cassetta (idranti, naspi e simili) andranno installati ad una altezza tale da consentirne un facile uso (fondo cassetta a circa 0,9 m) ed in modo da non creare intralcio, con la loro sporgenza, al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza alle vie di esodo: a tale scopo si ricorrerà preferibilmente, ove opportuno, a cassette ad incasso. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione;

Gli attacchi motopompa, quando interrati, saranno posti entro un apposito pozzetto in calcestruzzo (generalmente compreso nelle opere edili), con chiusino in ghisa o lamiera zincata stirata, facilmente apribile e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutti i componenti. La collocazione sarà in posizione per quanto possibile non soggetta a traffico carraio, per evitare possibili danneggiamenti, oltre ad eccessiva resistenza meccanica, e quindi peso, del chiusino. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione

1.6.2.3. Modalità di posa in opera per estintori e simili

Gli estintori portatili saranno installati a pavimento o a parete (ad un'altezza di circa 0,9 m), a pari prezzo ed a scelta della DL, in ogni caso con appositi supporti e cartelli segnalatori. Il posizionamento sarà tale da non creare intralcio al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza delle vie di esodo. I cartelli segnalatori saranno bifacciali, a bandiera quando collocati a parete, posti ad una altezza ed in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione. Gli accessori di fissaggio, compresa bulloneria, saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

1.6.2.4. Modalità di posa in opera per componenti di centrali idriche antincendio

- I serbatoi interrati andranno posizionati su un basamento di zavorra in magrone, fissati con tiranti in acciaio zincato. Il basamento di zavorra in magrone, a pari dello scavo di interramento, è compreso nelle

opere ed assistenze murarie. I collegamenti a tutte le tubazioni in partenza – arrivo dovranno avvenire con giunti elastici, che consentono spostamenti relativi sismici o di assestamento, senza danni;

- I serbatoi non interrati dovranno essere posizionati rispettando tutte le indicazioni di progetto e/o del fornitore, anche in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e per l'accesso – manutenzione dei vari componenti; inoltre dovranno essere rigidamente fissati, non semplicemente appoggiati, alle strutture edili di sostegno, tenendo conto anche delle sollecitazioni di un eventuale sisma, e quindi in modo che ne siano contrastati sia gli spostamenti orizzontali che il ribaltamento. I collegamenti alle tubazioni in partenza – ritorno dovranno avvenire sempre con giunti elastici, che consentano spostamenti sismici o di assestamento, senza danni. La bulloneria e gli altri accessori di ancoraggio saranno in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato;
- I gruppi di pompaggio dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni del fornitore e/o di progetto, anche in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e per l'accesso – manutenzione dei vari componenti, adottando inoltre i seguenti accorgimenti:
  - le tubazioni in partenza – arrivo non graveranno con il loro peso sul gruppo, ma dovranno essere supportate in modo autonomo;
  - le tubazioni in partenza – arrivo dovranno essere posizionate, in maniera tale da non creare intralcio all'accessibilità ai vari componenti del gruppo;
  - dovrà essere accuratamente evitata ogni possibilità di gocciolamenti o spargimenti d'acqua, anche accidentali su componenti elettrici del gruppo (pressostati, morsettiere, quadri elettrici e così via);
  - il fissaggio dei singoli componenti del gruppo e di questo alle strutture edili dovrà avvenire tenendo conto anche delle sollecitazioni di un eventuale sisma; gli accessori di supporto – fissaggio, compresa la bulloneria, saranno esclusivamente in

acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

1.6.2.5. Modalità di posa in opera per componenti di sicurezza ed antincendio vari

La posa in opera dovrà avvenire in modo conforme alle normative, oltre che alle indicazioni di progetto e del produttore, anche e soprattutto in ordine a spazi di rispetto ed ostacoli che ne limitino l'accessibilità, la visibilità e, ove necessario, la manutenzione. Gli accessori di supporto – ancoraggio saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e verniciato.

1.6.2.6. Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però, una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

1.6.3. Prove, controlli e certificazioni

Tutti i componenti e gli apparecchi, come già esposto, saranno dotati di marcatura CE, ai sensi della Direttiva Macchine e/o della Direttiva Prodotti da costruzione. Quando sia richiesta la marcatura CE ai sensi della Direttiva Macchine, detta marcatura, con la relativa certificazione, sarà a carico di:

- Costruttore:

- nel caso l'apparecchio giunga in cantiere completo ed assemblato, corredato di tutta la parte elettrica, completamente cablata;
- nel caso l'apparecchio, pur se giunto in cantiere disassemblato, venga ivi assemblato e completato con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;

- Appaltatore (installatore):
  - nel caso l'apparecchio giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblato e venga assemblato in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in tal caso casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Quando invece sia sufficiente la marcatura ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione, marcatura e certificazione saranno emessi dal produttore.

Tutta la documentazione relativa dovrà in ogni caso essere inserita dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni as built.

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

Per i componenti, ove previsti, aventi funzione di sbarramento/compartimentazione, dovranno essere forniti certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità e quelle di corretta posa in opera da parte dell'Appaltatore.

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

Inoltre, le centrali ed i componenti principali (come già esposto) saranno dotate di targa d'identificazione metallica con riportati in modo indelebile il nome del costruttore, la data di fabbricazione, il modello ed i dati prestazionali principali.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

1.7. PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

1.7.1. Caratteristiche tecniche generali

1.7.1.1. Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

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

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno tener conto delle caratteristiche delle strutture edili interessate, essere firmati da un ingegnere iscritto all'Ordine e responsabile, ed approvati dalla Direzione Lavori.

1.7.1.2. Normativa specifica di riferimento

Si rimanda all'apposito capitolo "LEGGI ANTISISMICHE" del Corpo Legislativo nel presente Elaborato.

1.7.1.3. Accorgimenti antisismici

Generalità

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

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

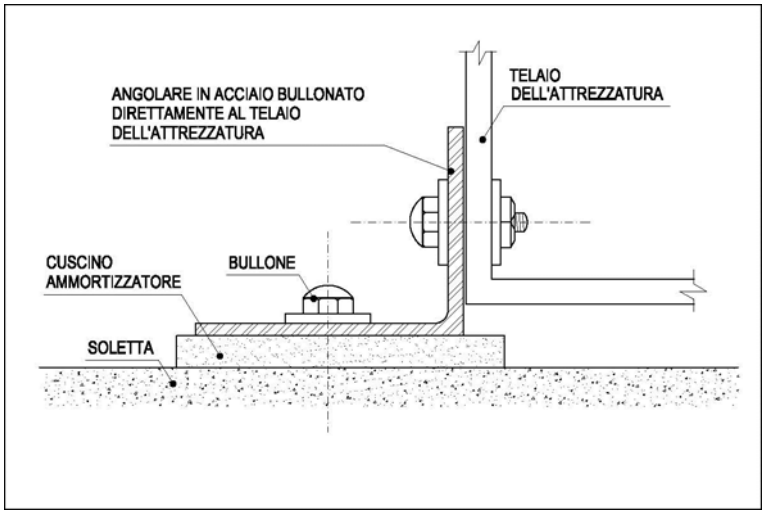
- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;

- evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.

Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

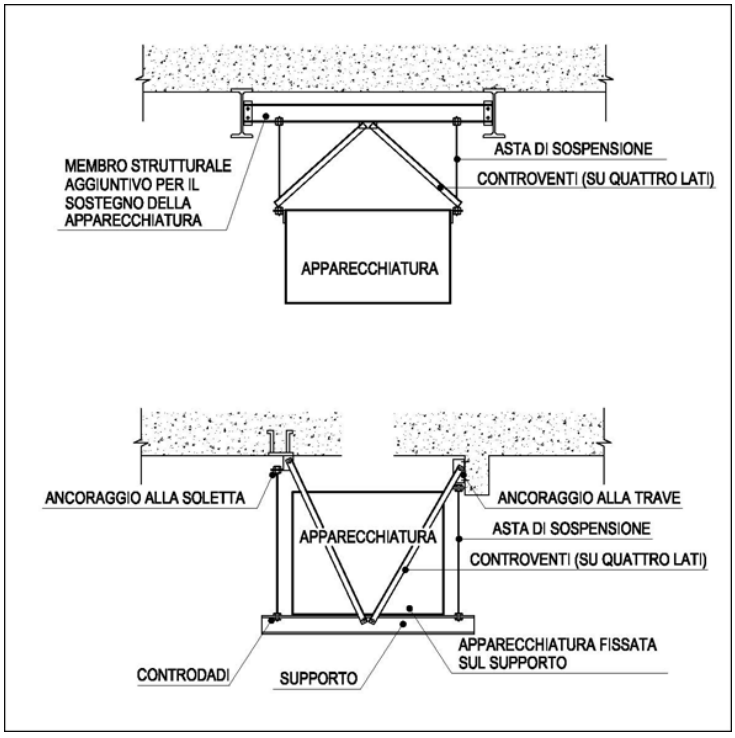
Installazione di apparecchiature

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



Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

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

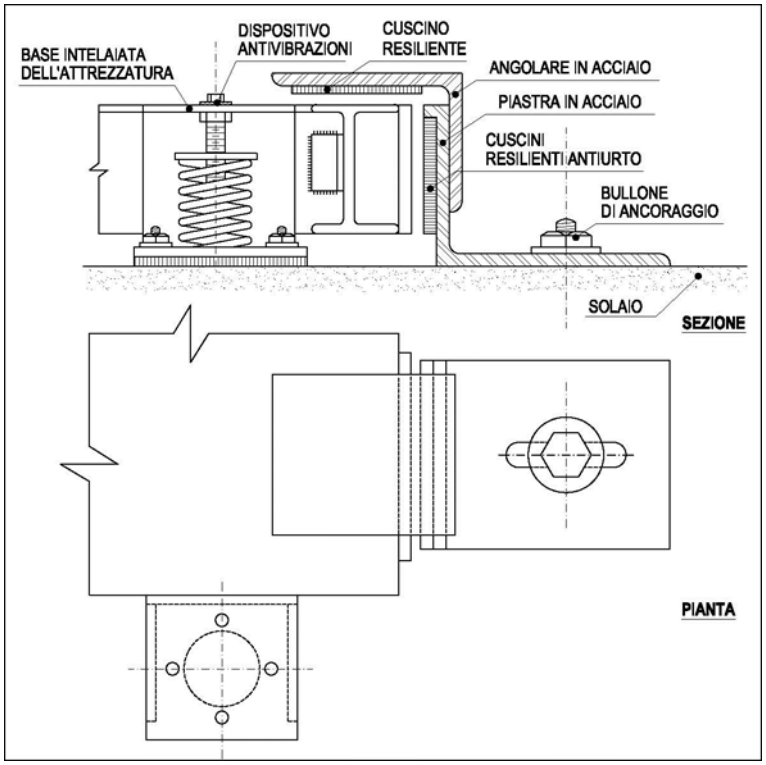


Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

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

È comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

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



Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

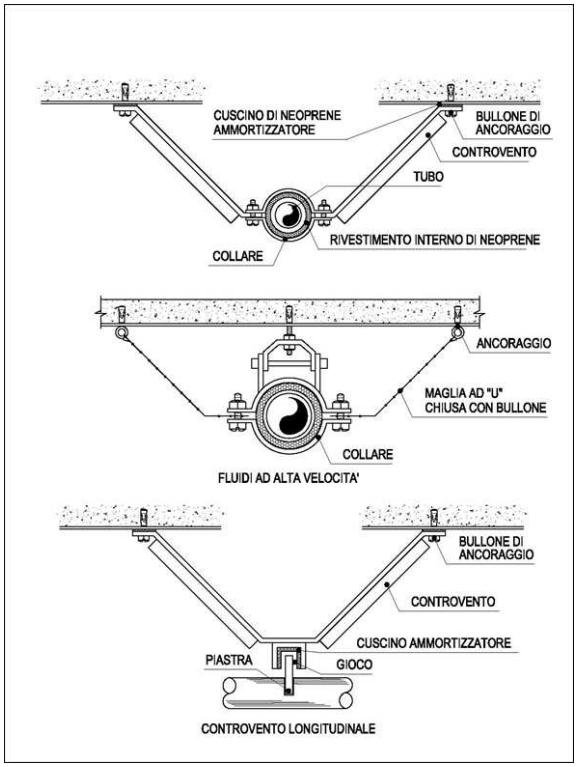
Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

Installazione di tubazioni

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

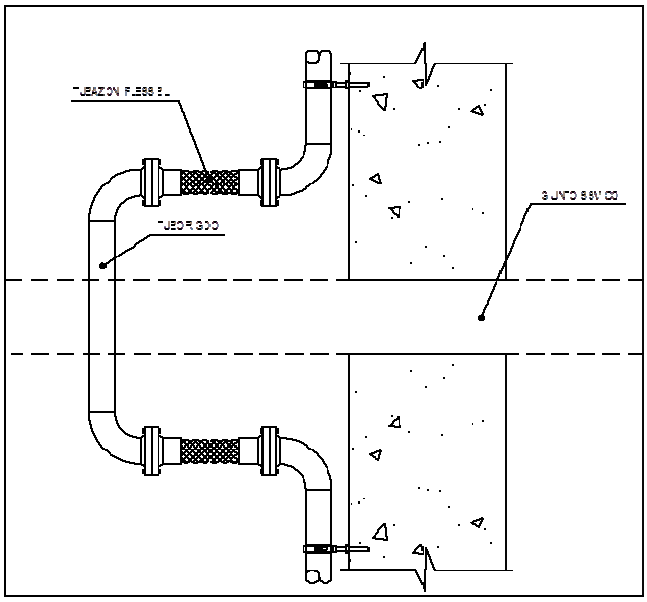
- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti le tubazioni rigide in generale, siano esse metalliche o in materia plastica, per fluidi in pressione o per scarichi;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;

- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile, qualsiasi sia il tipo di tubazioni, che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);

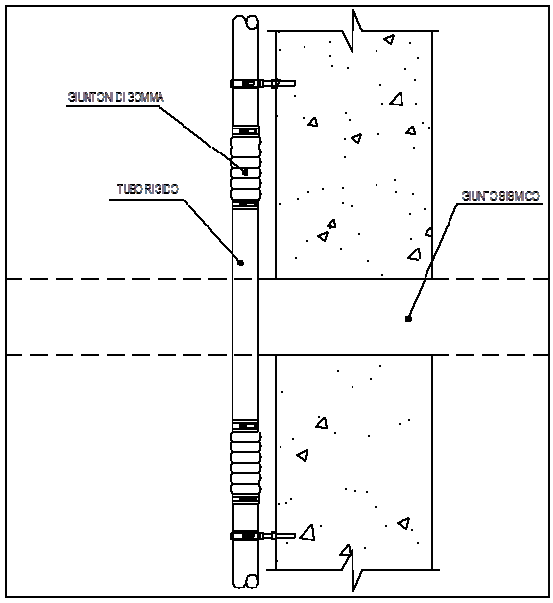


Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione

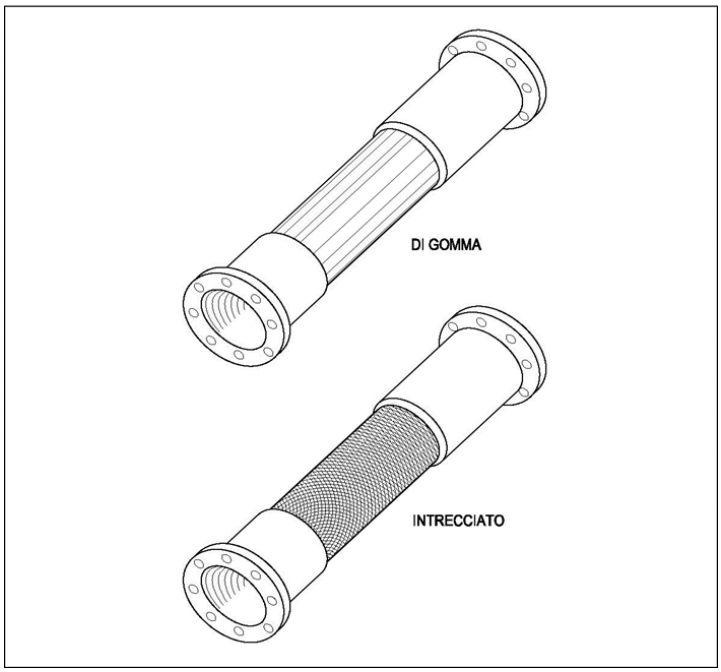
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici da parte di tubazioni rigide (metalliche o in materiale plastico) e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1, E2, ed E3);



Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico con omega (pianta).

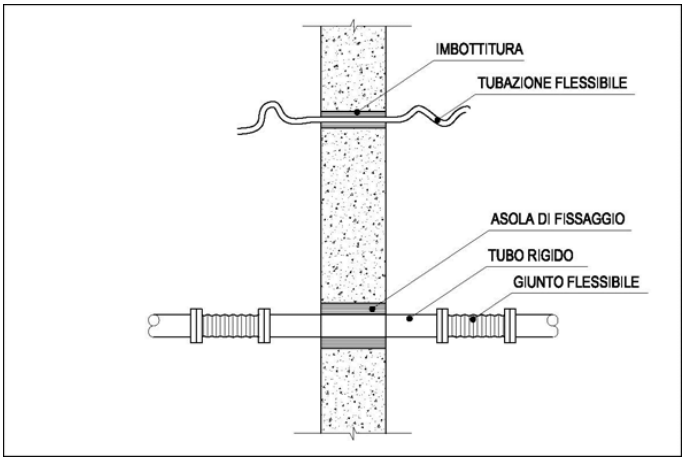


Particolare E2 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico (pianta).



Particolare E3 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E4);



Particolare E4 – esempi di attraversamenti di murature e solai

Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore

e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

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

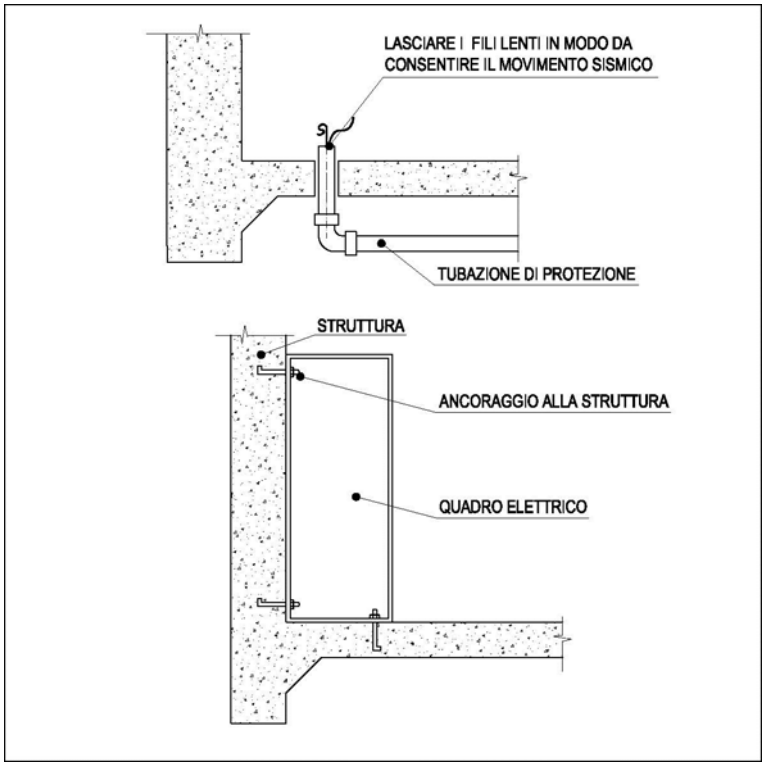
Installazione di impianti elettrici

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

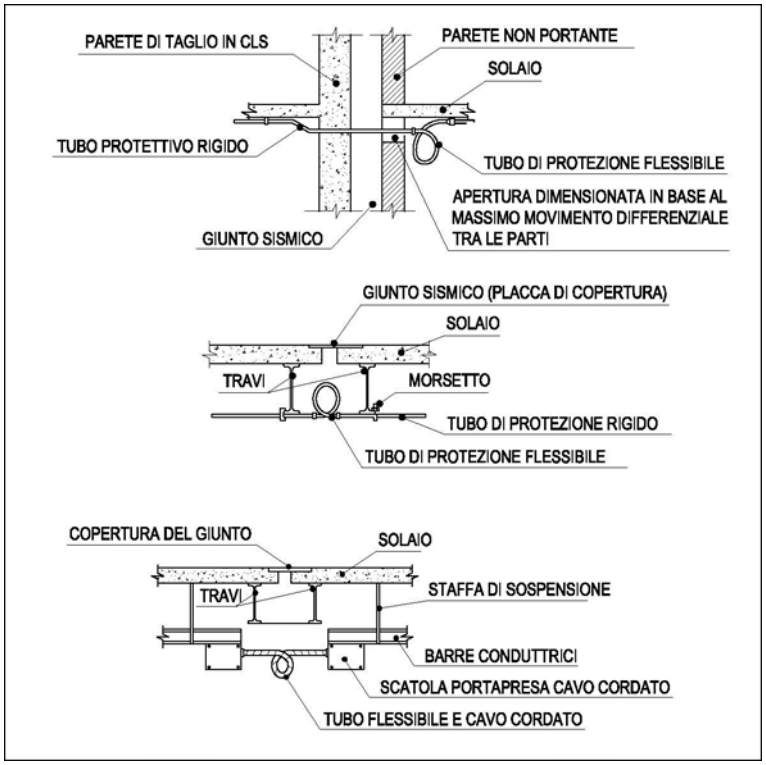
- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile,

adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);

- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici

1.8. PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

E' progettualmente prevista la fornitura in opera dell'impianto di raccolta stoccaggio e smaltimento reflui radioattivi per i Reparti di Diagnostica e Terapia Radiometabolica della Medicina Nucleare, compresa manutenzione ordinaria durata 2 anni dal collaudo, come da seguente distinta materiali:

Area	Descrizione Materiali	Tecnica	U.M.	Quantità
Sistema informatico	Licenza Software Jupiter Server di automazione e gestione doppio impianto 3+9 unità di stoccaggio e smaltimento	Software	N	1
Sistema informatico	Licenza Software Jupiter Client per HMI di gestione doppio impianto 3+9 unità di stoccaggio e smaltimento	Software	N	1
Sistema informatico	Licenza Software Jupiter Database SQL doppio impianto 3+9 unità di stoccaggio e smaltimento	Software	N	1
Sistema informatico	Licenza Software Gammavision per spettrometria, analisi e calibrazione in energia ed efficienza	Software	N	1
Sistema informatico	Server di gestione e controllo	Hardware	N	1
Sistema informatico	Personal Computer con software client per sinottico di controllo	Hardware	N	1

Sistema informatico	Consolle con Monitor Tastiera e Mouse	Hardware	N	1
Sistema informatico	Gruppo di continuità informatico a doppia conversione 2.200VA	Hardware	N	1
Sistema informatico	Rack informatico 19" 21U per l'alloggiamento apparati informatici	Hardware	N	1
Sistema di misura	Pozzetto schermato in piombo con schermatura di 50mm, coperchio basculante e porta rivelatore	Meccanica	N	1
Sistema di misura	Beacker Marinelli da 1,5 lt di misura dei liquami con attacchi rapidi	Idraulica	N	1
Sistema di misura	Rivelatore di radioattività LaBr3(Ce) da 1,5"x 1,5" serie integral-line	Elettronica	N	1
Sistema di misura	Analizzatore Multicanale digiBase 2.048 canali per spettrometria gamma con interfaccia Ethernet	Elettronica	N	1
Manodopera	Ore di manodopera per installazione e configurazione	Informatica Elettronica	N	180
Sistema elettrico/elettronico	Quadro elettrico automazione	Elettrico	N	1
Sistema elettrico/elettronico	PLC di automazione con moduli I/O	Elettronico	N	1
Sistema elettrico/elettronico	Sensori ad ultrasuoni per il rilevamento in continuo del livello dei liquami nelle unità di stoccaggio	Elettronico	N	12
Sistema elettrico/elettronico	Sensore ad ultrasuoni per il livello dei liquami nel pozzetto a pavimento e bacino antiallagamento	Elettronico	N	1
Sistema elettrico/elettronico	Sensori a galleggiante per il livello dei liquami delle stazioni di carico	Elettrico	N	6
Sistema elettrico/elettronico	Sensori elettronici a bacchette INOX di troppo pieno per i serbatoi Imhoff	Elettronico	N	4
Sistema elettrico/elettronico	Indicatore semaforico Ottico/Acustico di segnalazione stato doppio impianto	Elettrico	N	1
Sistema elettrico/elettronico	Combinatore telefonico 4 canali per segnalazione allarmi gravi con programmazione e ritardo di intervento	Elettronico	N	1
Sistema elettrico/elettronico	Bordo impianto con cablaggio e cavidotti	Elettronico	N	1
Sistema elettrico/elettronico	Estrattore aria con filtro a carboni attivi Ø 200/100mm	Elettronico	N	1
Manodopera	Ore di manodopera per installazione e configurazione	Elettronica Elettrica	N	220

Sistema idraulico/pneumatico	Valvola a 3 vie a Y DN100 con meccanina interna in INOX	Idraulica	N	2
Sistema idraulico/pneumatico	Serbatoi Imhoff per installazione fuori terra PE-HD 15AE	Idraulica	N	4
Sistema idraulico/pneumatico	Stazioni di sollevamento e carico da 500l con guide per doppie pompe ridondate	Idraulica	N	4
Sistema idraulico/pneumatico	Pompa trituratrice trifase sommersa 2" attacco rapido per stazioni di sollevamento e carico alta prevalenza	Idraulica	N	4
Sistema idraulico/pneumatico	Serbatoi di stoccaggio cilindrici verticali 11m3 in PE-HD	Idraulica	N	12
Sistema idraulico/pneumatico	Valvole idrauliche in ottone nichelato con attuatore pneumatico DN40	Idraulica	N	45
Sistema idraulico/pneumatico	Valvole manuali PVC-U DN40	Idraulica	N	12
Sistema idraulico/pneumatico	Valvole di ritegno PVC-U DN40	Idraulica	N	10
Sistema idraulico/pneumatico	Pompe di sistema ad alta prevalenza a girante aperta trifase 2"	Idraulica	N	4
Sistema idraulico/pneumatico	Pompa trituratrice trifase sommersa 2" per pozzetto antiallagamento	Idraulica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Disconnettore per allaccio rete idrica	Idraulica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Regolatore di pressione rete idrica 1-6 bar	Idraulica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Linea idraulica di carico in tubazione PVC-U Ø 50mm	Idraulica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Linea idraulica di aspirazione in tubazione PVC-U Ø 50mm	Idraulica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Linea idraulica di mandata in tubazione PVC-U Ø 50mm	Idraulica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Linea idraulica di troppo pieno in tubazione PVC-U Ø 50mm	Idraulica	N	1

Sistema idraulico/pneumatico	Linea di aspirazione ed estrazione miasmi in tubazione PVC-U Ø 200mm	Idraulica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Compressore 100l professionale a cinghia ridondato	Pneumatica	N	2
Sistema idraulico/pneumatico	Sistema trattamento aria per condensa, regolabile	Pneumatica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Sensore di pressione digitale programmabile con isteresi e linea di allarme	Elettronica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Isola di attuazione valvole pneumatiche a 45 canali	Pneumatica	N	1
Sistema idraulico/pneumatico	Linea pneumatica doppio tubo Ø 6mm per attuazione valvola	Pneumatica	N	45
Manodopera	Ore di manodopera per installazione e configurazione	Idraulica Pneumatica	N	300
Funzioni	Registrazione smistamento liquami verso Imhoff1 e Imhoff2	Automatica	N	2
Funzioni	Depurazione con separazione solidi/liquidi a mezzo digestione Imhoff	Automatica	N	2
Funzioni	Rilancio e carico dei liquami chiarificati nel serbatoio di turno	Automatica	N	2
Funzioni	Riempimento del serbatoio di stoccaggio con indicazione del livello in continuo	Automatica	N	2
Funzioni	Carico con commutazione del serbatoio al suo riempimento verso il primo serbatoio disponibile in modo asincrono	Automatica	N	2
Funzioni	Raccolta eventuali liquami sversati con svuotamento del pozzetto antiallagamento a pavimento nel serbatoio in carico	Automatica	N	1
Funzioni	Aspirazione, filtraggio ed espulsione dei miasmi da ogni serbatoio e dall'ambiente	Automatica	N	1
Funzioni	Mantenimento pressione pneumatica e trattamento aria per raccolta acqua di condensa	Automatica	N	1
Funzioni	Segnalazione impianto in funzione a mezzo Heartbeat	Automatica	N	2
Funzioni	Segnalazione stati di livello di attenzione e/o allarme	Automatica	N	1
Funzioni	Segnalazione tramite linea telefonica fino a quattro tipi di allarme: mancanza rete elettrica, mancanza Heartbeat, allarme grave impianto	Automatica	N	1
Funzioni	Ricircolo liquami per omegeneizzazione prima della misura della radioattività	Automatica	N	2
Funzioni	Visualizzazione grafica intero impianto con lo stato di tutti gli elementi attivi, pompe, valvole, livelli in continuo dei serbatoi, livelli logici	Automatica	N	2
Funzioni	Visualizzazione dello stato specifico di allarme, mancanza poressione, termica pompa, mancanza rete elettrica etc.	Automatica	N	2

Funzioni	Visualizzazione delle operazioni automatiche o semiautomatiche in corso	Automatica	N	2
Funzioni	Visualizzazione dello stato di controllo dell'impianto da parte di un operatore	Automatica	N	2
Funzioni	Visualizzazione dati analitici impianto con iostopi configurati e tempi di dimezzamento	Automatica	N	2
Funzioni	Visualizzazione dati analitici impianto con data e ora inizio e fine riempimento per ogni serbatoio di stoccaggio	Automatica	N	2
Funzioni	Visualizzazione dati analitici con data, ora per ogni iotopo misurato del campione prelevato da ogni serbatoio di stoccaggio	Automatica	N	2
Funzioni	Visualizzazione del volume in litri per ogni serbatoio misurato per il calcolo della attività totale allo scarico	Automatica	N	2
Funzioni	Calcolo e visualizzazione delle attività totali per ogni vasca rispetto ai limiti di concessione richiesta dall'ente ospedaliero	Automatica	N	2
Funzioni	Predizione guasti per pompe e valvole tramite routine di controllo delle tempistiche delle operazioni automatiche e semiautomatiche	Automatica	N	2
Funzioni	Prelievo da ogni serbatoio di stoccaggio per misura in Beacker di Marinelli	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Acquisizione dello spettro in energià e conteggi con salvataggio	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Analisi con identificazione degli isotopi radioattivi e calcolo automatico della concentrazione in Bq/g e salvataggio misura	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Scarico totale di un qualsiasi serbatoio nella rete fognaria	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Scarico parziale di un qualsiasi serbatoio nella rete fognaria	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Calcolo della attività totale scaricata in funzione del decadimento avvenuto tra la data e ora della misura e lo scarico effettivo	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Misura automatica del livello di background del Beacker di Marinelli	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Lavaggio del Beacker di Marinelli	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Lavaggio di qualsiasi serbatoio di stoccaggio	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Carico acqua pulita per qualsiasi serbatoio di stoccaggio	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Travaso del liquame tra un serbatoio ed un altro	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Possibilità di esclusione di una pompa di sistema dai cicli automatici per avaria o manutenzione	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Possibilità di esclusione di una pompa di sistema dai cicli automatici per avaria o manutenzione	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Gestione e cambio password utente, superutente e amministratore	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Produzione di report personalizzati di misura per ogni vasca con i dati di concentrazione per ogni isotopo	Automatica input utente	N	2

Funzioni	Produzione di report personalizzati di scarico con i dati di concentrazione per ogni isotopo e dell'attività scaricata e il monte annuale	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Produzione di report personalizzati di allarme con log di tutti gli eventi dell'impianto, con possibilità di filtraggio per ogni tipo di evento	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Controllo dell'impianto tramite Jupiter Client da qualsiasi PC, Tablet o Smartphone anche da più postazione simultaneamente	Automatica input utente	N	2
Funzioni	Controllo remoto per teleassistenza con software per override del sistema di automazione in caso di avarie importanti	Automatica input utente	N	2

IMPIANTI ELETTRICI

2. Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nel presente documento e negli altri elaborati di progetto sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

3. Normativa di riferimento

Gli impianti elettrici, speciali ed i componenti riguardanti il presente progetto dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco
- prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica
- prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia
- prescrizioni e raccomandazioni delle ASL
- prescrizioni e raccomandazioni dell'I.S.P.E.S.L.
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- Norme e tabelle di unificazione UNEL ed UNI
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali
- ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti ed applicabile a questo capitolato tecnico.

Le norme di riferimento sono quelle emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 1/3/68 n° 186 la quale prevede che tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme C.E.I., Decreti, Leggi e Prescrizioni a cui far riferimento.

1.1.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

- Legge 1 marzo 1968 n.186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977 n.791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto 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
- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Comprese tutte le varianti a tali norme
- Norma CEI 64-8/8-1 Efficienza energetica degli impianti elettrici
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 64-56 Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico
- Norma CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali - Febbraio 2013
- Norma CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio - Febbraio 2013
- Norma CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone - Febbraio 2013
- Norma CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture - Febbraio 2013
- Norma CEI 81-27 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni all'arrivo della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- Norma CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305
- Norma CEI 81-30 Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)
- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco

- prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica
- prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia
- prescrizioni e raccomandazioni delle ASL
- Norme e tabelle di unificazione UNEL ed UNI
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali

1.1.2 NORME PER AMBIENTI DI LAVORO O ASSIMILABILI

- D.Lgs. n° 81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

1.1.3 NORME IMPIANTI PER SUPERAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE

- Legge n° 13 del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236 Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati
- D.P.R. n° 503 del 24/7/96 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

1.1.4 NORME PER STRUTTURE CON RISCHIO DI INCENDIO E ESPLOSIONE

- Norme CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

1.1.5 NORME PER PRINCIPALI ATTIVITÀ SOGGETTE AL CONTROLLO DEI VV.F

- D.M. 18.09.2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private
- D.M. 22.02.2006: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
- D.M. 26.08.1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- D.Lgs 17 marzo 1995, n. 230
- D.M. 19.08.1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.
- Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici del 07.02.2012 prot. 1324"
- D.M. 13.07.2011: Approvazione della Regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice …."

- D.M. 12.04.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"
- D.M. 28.04.2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi"
- D.M. 26.10.2007 n. 238 "Regolamento recante norme per la sicurezza antincendio negli eliporti ed elisuperfici"
- D.M. 9.3.2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco".
- D.M. 16.2.2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione".
- D.M. 20.12.2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".

1.1.6 NORME PER PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE DELL'ENERGIA

- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica"
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- Guida CEI 99-5 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- Norma CEI 14-4 Trasformatori di potenza

1.1.7 NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

- CIE Raccomandazioni CIE
- Norma CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma UNI 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI 10530 Principi di ergonomia della visione. Sistemi di lavoro e illuminazione
- Norma UNI 12665 Luce e illuminazione. Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici

- Norma CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- Norma UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica. illuminazione di emergenza
- Norma CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzati
- Norma CEI EN 50272-2 Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione. Parte 2: Batterie stazionarie
- Norma UNI EN 15232 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici
- Legge Regione Puglia in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico

1.1.8 NORME IMPIANTI TELEFONICI E CABLAGGIO STRUTTURATO

- Norma CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- Norma CEI 46-136 Guida alle norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1 : General Requirements of May 2001 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 : Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 (and all Addendum) , and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002
- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994
- Norme EN50173-1 Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002
- Norme EN 50174-1 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- Norme EN 50174-2 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- prEN 50174-3 Information Technology – Cabling installation of March 2002
- Norme ISO/IEC 11801 2nd Edition Information Technology – Generic cabling for customer premises September 2002
- ANSI/EIA/TIA 570-A Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999

1.1.9 NORME IMPIANTI RIVELAZIONE AUTOMATICA DI FUMI ED INCENDIO

- Norma UNI 9795:2013 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- Norma UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- Norme EN 54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
- Norma UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio –introduzione
- Norma UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – centrale di controllo
- Norma UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – dispositivi sonori di allarme incendio
- Norma UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di alimentazione
- Norma UNI EN 54-5 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo – rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- Norma UNI EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fiamma – rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo. Parte 12: rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 17: Isolatori di corto circuito
- Norma UNI EN 54-20 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione
- Norma UNI EN 54-21 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento
- Norma UNI EN 54-23 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti
- Norma UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione

- Norma UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- Norma CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale di 0,6/1kV
- Norma CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale di 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio

1.1.10 NORME IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA

- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- Norma EN 60849 (CEI 100-55) Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza
- Norma EN 60065 (CEI 92-1) Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari – Requisiti di sicurezza.

1.1.11 NORME IMPIANTI DI SUPERVISIONE

- Norma CEI EN 60870 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo
- Norma CEI EN 50090 Sistemi elettronici per la casa e l'edificio
- Norma CEI 205-2 Guida ai sistemi BUS su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090
- Norma CEI 46-136 Guida alle norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione
- Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori
- Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra
- Norma CEI EN 60947 1997 Apparecchiatura a bassa tensione.
- Norma CEI EN 60204 "Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali.

- Norma CEI 65-5 "Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali.

1.1.12 NORME IMPIANTI TV.CC E CONTROLLO ACCESSI

- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi
- Norma CEI 79-10 Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: guide di applicazione
- Norma CEI EN 50133-1 (CEI 79-14) Sistemi d'allarme - Sistemi di controllo accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza Parte 1: Requisiti dei sistemi
- Norma CEI EN 50132-5 (CEI 79-38) Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV. Parte 5: Trasmissione video
- Norme CEI 79-30 Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza

1.1.13 NORME IMPIANTI ANTIFURTO E ANTINTRUSIONE

- Norme CEI 79 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione
- Norma CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature
- Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione
- Norma CEI 79-16 Requisiti per apparecchiature e sistemi di rilevazione e segnalazione di allarme intrusione, antifurto e antiaggressione "senza fili" che utilizzano collegamenti in radio frequenza
- Norma CEI EN 50136-1-1 (CEI 79-18) Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi. Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi

1.1.14 NORME PER I CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI IMPIANTI

- CEI 211-6 2001-01 Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell´intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all´esposizione umana
- CEI 211-7 2001-01 Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell´intervallo di frequenza 10 kHz - 300 Ghz, con riferimento all´esposizione umana
- CEI 211-4 1996-12 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche
- CEI 11-60 2000-07 Portata ali limite termico delle linee elettriche aeree esterne

- Linee Guida ICNIRP Linee guida per la limitazione dell´esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300GHz)
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, G.U. 7 marzo 2001, n. 55
- Decreto Legge 23/01/2001, n.5, Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi, G. U. 24 gennaio 2001, n.19
- Linee guida 01/09/1999 attuazione del Decreto Ministeriale 381/1998
- Decreto Ministeriale 10/09/1998, n. 381, Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana, G.U.3 novembre 1998, n. 257
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz, G.U. 28agosto 2003, n. 199

1.1.15 NORME PER IL CONTROLLO DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

- D.P.C.M. 01.03.91: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge n° 447 del 26/10/95 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.M. del 16/03/98 Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- D.P.C.M. del 14/11/97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. del 05/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.Lgs n° 194 del 19/08/2005 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Norme igienico sanitarie della Regione Puglia

1.1.16 NORME PER RIFIUTI MATERIALE ELETTRICO

- Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

1.1.17 PRODOTTI DA COSTRUZIONE

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

1.1.18 QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme CEI-UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE.

Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, è prescrizione tassativa che tutti i materiali e le apparecchiature siano nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, di Costruttori che assicurino una rapida e completa disponibilità di ricambi ed una efficace assistenza tecnica, e che siano completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento.

4. Criteri di misurazione e contabilizzazione dei lavori

1.1.19 GENERALITÀ

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

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

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

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

Nei prezzi devono pure intendersi sempre compresi:

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

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

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

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

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

1.1.20 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici quali:

- quadri principali di distribuzione BT compresi i complessi di rifasamento;
- quadri secondari di distribuzione BT;
- quadretti emergenza con pulsante sotto vetro,
- interruttori antinfortunistici in cassetta di lega leggera;

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di apparecchiature come da schemi ed elaborati di progetto, morsettiere, materiale di cablaggio, connessioni alle linee in arrivo ed in partenza, materiali vari e accessori per l'esecuzione dei collegamenti.

1.1.21 PASSERELLE, SCALE PORTACAVI, TUBI PROTETTIVI, SCATOLE E CASSETTE

Le vie cavi quali:

- passerelle e scale portacavi;
- tubazioni in materiale plastico o metallico;
- cavidotti interrati,

sono contabilizzate a metro lineare seguendo lo sviluppo reale della simbologia in pianta. Tali quantità vengono poi aumentate del 5% per tener conto degli spostamenti verticali sulle pareti ai piani.

Per quanto riguarda la distribuzione all'interno dei cavedi verticali, le vie cavi sono contabilizzate considerando la reale altezza del piano (vedere sezioni di piano).

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori.

Le cassette di derivazione quali:

- cassette di derivazione da incasso e in vista in materiale plastico e metallico,

sono contabilizzate per numero.

L'importo è comprensivo di morsettiere, materiali vari e accessori necessari all'esecuzione dei collegamenti.

Tutti i materiali e componenti impiegati devono essere con Marchio Italiano di Qualità (IMQ), ove applicabile, ed autoestinguenti.

1.1.22 CAVI E CONDOTTI SBARRE

Le condutture quali:

- cavi senza guaina di BT;
- cavi con guaina di BT;
- cavi speciali;
- condotti sbarre,

sono contabilizzati a metro lineare seguendo lo sviluppo reale della simbologia in pianta dal punto di partenza (di solito il quadro elettrico) fino alla fine della distribuzione secondaria (il collegamento tra distribuzione secondaria ed utenza è contabilizzato nel punto di alimentazione, punto luce, punto prese, ecc.).

Tali quantità vengono poi aumentate del 5% per tener conto degli spostamenti verticali sulle pareti ai piani.

Per quanto riguarda la distribuzione all'interno dei cavedi verticali, i cavi sono contabilizzati considerando la reale altezza del piano (vedere sezioni di piano).

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori.

Nel prezzo dei binari elettrificati e dei condotti sbarra sono sempre compresi i pezzi speciali, le curve, gli accessori e tutte le apparecchiature necessarie alla corretta installazione delle apparecchiature.

Nei prezzi dei conduttori è sempre escluso l'onere per la formazione del terminale e la fornitura di eventuale capocorda con il relativo collegamento ad apparecchiature o morsettiere.

Tale onere è compreso nel prezzo dell'apparecchiatura collegata.

I cavi devono essere con Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

1.1.23 DERIVAZIONI TERMINALI LUCE E COMANDI

Le derivazioni terminali luce e comandi quali:

- punti luce;
- punti di comando,

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di tubazioni, scatole, morsetti, scatole portafrutto complete di placca e supporti, apparecchiature di comando, conduttori e accessori.

Si considerano derivazioni tutti i punti di alimentazione ai terminali luce e comandi dalla distribuzione secondaria indipendentemente dalla distanza da questa (prezzo medio fra le varie lunghezze).

1.1.24 DERIVAZIONI TERMINALI UTENZE FM

Le derivazioni terminali utenze FM quali:

- punti di alimentazione;
- gruppi prese a parete e/o pavimento;
- punti prese;
- quadretti per locali,

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di tubazioni, scatole, morsetti, scatole portafrutto complete di placca e supporti, apparecchiature di utilizzazione conduttori e accessori.

Si considerano derivazioni tutti i punti di alimentazione ai terminali luce e comandi dalla distribuzione secondaria indipendentemente dalla distanza da questa (prezzo medio fra le varie lunghezze).

1.1.25 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi illuminanti quali:

- apparecchi in vista;
- apparecchi da incasso;
- proiettori;
- armature esterne,

sono contabilizzati per numero.

Gli apparecchi illuminanti sono completi di lampada ed equipaggiamento elettrico (reattori, condensatori, starter, fusibili, ecc.).

È sempre compreso l'onere per il fissaggio di detti apparecchi illuminanti a strutture di supporto in genere.

1.1.26 IMPIANTI E MATERIALI DI PROTEZIONE

I materiali di protezione, quali:

- piatti o tondi in acciaio zincato o rame per dispersore di terra;
- conduttori equipotenziali,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori.

I materiali di protezione, quali:

- collettori di terra;
- collegamenti vari;
- collegamenti equipotenziali;
- sezionatori di terra,

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di materiali e accessori per i collegamenti.

1.1.27 IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI E DI RIVELAZIONE E SPEGNIMENTO INCENDIO

Le apparecchiature quali:

- centrali di rivelazione incendio;
- centrali di rivelazione e spegnimento incendio;
- rivelatori;
- pulsanti di allarme e di comando scarica gas estinguente;
- moduli di segnalazione di stato;
- moduli di comando;
- ripetitori ottici di allarme;
- pannelli ottico-acustici;
- rivelatori superficiali magnetici,

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

Come "punto di alimentazione" si considera il tratto di linea elettrica a partire dalla cassetta di derivazione sulla dorsale fino ai dispositivi in campo.

Per i moduli di segnalazione di stato delle serrande o delle porte tagliafuoco nel "punto di alimentazione" è incluso anche il collegamento tra il modulo di segnalazione di stato ed il fine corsa della serranda o il controllo di stato della porta.

Solamente per i comandi dei dispositivi estinguenti (a gas, a schiuma, ecc) e per il controllo dei varchi o delle serrande tagliafuoco/tagliafumo degli impianti di rivelazione e spegnimento incendio si considera come "punto di alimentazione" l'intera tratta tra la centralina di controllo e l'elemento finale in campo.

Il valore di tale collegamento viene calcolato come medio fra le varie distanze.

La sua quotazione è comprensiva degli oneri per la fornitura e la posa di cavo, tubo protettivo o canale e cassetta terminale.

Sono compresi e compensati nel prezzo eventuali morsetti di attestazione, giunzioni e derivazioni di qualsiasi tipo.

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi;

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

1.1.28 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Le apparecchiature quali:

- centrali antintrusione;
- controlli di stato;
- quadretti locali di allarme;

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

Come "punto di alimentazione" si considera il tratto di linea elettrica a partire dalla cassetta di derivazione sulla dorsale fino ai dispositivi in campo.

Il valore di tale collegamento viene calcolato come medio fra le varie distanze.

La sua quotazione è comprensiva degli oneri per la fornitura e la posa di cavo, tubo protettivo o canale e cassetta terminale.

Sono compresi e compensati nel prezzo eventuali morsetti di attestazione, giunzioni e derivazioni di qualsiasi tipo.

Le modalità di esecuzione dei punti di alimentazione sono descritte nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari di progetto.

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

1.1.29 IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI E GESTIONE PRESENZE

Le apparecchiature quali:

- lettori di badge;
- concentratori;
- controlli di stato;
- quadretti locale di allarme;
- tessere,

sono contabilizzate per numero.

Le voci quali:

- punti di alimentazione;
- complessi di punti di alimentazione,

sono contabilizzati per numero.

La consistenza e le modalità di esecuzione di queste voci sono descritte nell'Elenco Prezzi Unitari di progetto.

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

1.1.30 CABLAGGIO STRUTTURATO

Le apparecchiature quali:

- rack;
- pannelli di attestazione e di alimentazione;
- passacavi;
- patch cord;
- prese utente,

sono contabilizzate per numero.

I materiali quali:

- cavi;

- tubazioni;
- passerelle portacavi;

sono contabilizzate a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

1.1.31 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI

Le apparecchiature quali:

- Switch,

sono contabilizzate per numero.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

1.1.32 IMPIANTO TELEFONICO

Le apparecchiature quali:

- centrali telefoniche;
- apparecchi telefonici,

sono contabilizzate per numero.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

5. Approvazione materiale da parte della Direzione Lavori

Con un congruo anticipo sull'esecuzione delle singole lavorazioni l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della DL la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Appaltatore.

L'Appaltatore, prima di procedere all'installazione delle apparecchiature, dovrà presentare le schede di sottomissione dei materiali composte indicativamente da:

- Scheda contenente riferimento al codice di Computo/Elenco Prezzi Unitari allegato al progetto
- Fotocopia del catalogo tecnico con chiara indicazione delle prestazioni e delle caratteristiche tecniche del materiale proposto
- Indicazione della marca e dello specifico modello proposto. Non saranno presi in considerazione semplici cataloghi o depliant pubblicitari privi di riferimenti alle caratteristiche prestazionali del materiale e delle apparecchiature
- La scheda dovrà contenere almeno n°2 proposte alternative di altrettante case costruttrici
- La scheda dovrà riportare in originale il timbro dell'Impresa Appaltatrice con la firma di un suo legale rappresentante
- Le schede dovranno essere trasmesse alla Direzione Lavori in forma ufficiale

- La Direzione Lavori si riserva la facoltà di approvare le schede ricevute entro 30 giorni dalla data di ricevimento delle stesse
- La Direzione Lavori si riserva inoltre la facoltà di richiedere chiarimenti sul materiale proposto ed in tal caso i 30 giorni decorrono al ricevimento delle integrazioni
- La Direzione Lavori si riserva la facoltà, in accordo con la Committenza, di richiedere lo smontaggio di apparecchiature installate prima delle necessarie approvazioni da parte della D.L., senza che per questo debba essere riconosciuto alcun onere aggiuntivo all'Appaltatore né alcuna proroga nella data di ultimazione dei lavori
- Qualora le schede di sottomissione materiale non vengano approvate dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore si impegna a ritrasmetterle nella stessa modalità, proponendo chiaramente materiali e apparecchiature differenti da quelli non approvati
- La Direzioni Lavori, al fine di agevolare quanto più possibile la fase di approvazione dei materiali, si riserva la facoltà di indicare sulle schede ricevute eventuali osservazioni e richieste di chiarimenti
- Le schede di sottomissione, una volta approvate dalla D.L. si intendono vincolanti per l'Impresa

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

1.1.33 GENERALITÀ

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

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

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

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

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

1.1.34 ADEMPIMENTI IN CORSO D'OPERA

Si intendono:

- la consegna a piè d'opera di tutti i materiali, componenti e macchinari ivi compresa ogni spesa di imballaggio, trasporto e scarico da qualsiasi mezzo di trasporto;
- l'immagazzinaggio e la custodia di tutti i materiali e macchinari nei luoghi di deposito allo scopo allestiti dall'Appaltatore oppure in quelli che la EA ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere della SA; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di opere provvisionali per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. La SA, infatti, non assumerà alcuna responsabilità per furti o danni ad apparecchi o materiali immagazzinati o posti in opera e rifiuterà categoricamente qualsiasi materiale e/o componente che non risulti fornito o posto in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente integro;
- lo spostamento (con tutti i mezzi all'uopo occorrenti) di tutti i materiali dai luoghi di deposito o di scarico fino ai luoghi di posa in opera, ivi compreso il tiro (con mezzi meccanici di sollevamento come gru o simili) in alto o in basso verso il luogo di posa in opera. Sono quindi compresi tutti i mezzi meccanici e la manodopera per lo scarico da qualsiasi mezzo di trasporto e per la movimentazione sia in orizzontale che in verticale;
- l'approntamento e la conservazione o lo smantellamento, secondo necessità, di campionature di materiali e/o di lavorazioni che la DL in qualsiasi momento richiedesse: tale approntamento dovrà avvenire con la dovuta tempestività e senza alcun onere per la SA;
- la responsabilità della conservazione in perfetta efficienza e pulizia per tutti i materiali e componenti approvvigionati a piè d'opera e/o in opera fino alla consegna parziale o totale, anticipata o finale degli impianti alla SA: a tale scopo i vari macchinari e/o componenti verranno protetti con teli di nylon durante il loro immagazzinaggio, o durante la loro giacenza in cantiere, teli che verranno tolti solo durante le lavorazioni ad essi macchinari (o componenti) afferenti; parimenti verranno usate chiusure in nylon (da togliere solo in occasione delle relative lavorazioni, delle prove e dei collaudi) su tutte le aperture di macchine, condutture, componenti, quadri elettrici, ecc., attraverso le quali possa infiltrarsi polvere o sporcizia di cantiere. Tali protezioni verranno tolte alla consegna degli impianti alla SA;
- lo smaltimento periodico alla pubblica discarica di tutti i residui di cantiere, i materiali di risulta, ecc.;
- la pulizia quotidiana del cantiere; lo sgombero totale finale e pulizia del cantiere e di tutti i lavori eseguiti ed i materiali installati;
- lo smaltimento anche di eventuali rifiuti pericolosi, tossici ed eventualmente speciali, che si ottenessero come risulta dei lavori di appalto: tale smaltimento dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore, ricorrendo, ove necessario, a Ditte specializzate nel settore;

- il montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni, canalizzazioni, quadri elettrici, terminali e relativi accessori e di tutto ciò che è inerente agli impianti per la posa in opera delle varie parti, ivi compresa la manovalanza in aiuto, sia per il montaggio che per il posizionamento delle macchine, le impalcature ed i ponteggi, l'energia elettrica e tutti i materiali di consumo necessari;
- il provvisorio montaggio, smontaggio e rimontaggio di alcuni componenti, se questo fosse necessario per la finitura di alcune opere affidate allo stesso Appaltatore o ad altre Ditte;
- tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d'opera, inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori di energia/fluidi (qualora quelli di cantiere fossero inadeguati) comprese tutte le relative pratiche ed inclusi anche tutti i consumi di energia;
- tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove definitive degli impianti, ivi inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori di energia/fluidi (qualora quelli di cantiere fossero inadeguati) comprese tutte le relative pratiche; sono esclusi solo i consumi di energia per le prove di collaudo richieste dal Collaudatore, ove previsto;
- la fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della DL, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi ai lavori eseguiti;
- la presentazione alla DL di tutte le notizie relative all'avanzamento dei lavori in relazione al programma e all'impiego della manodopera;
- la sostituzione ovvero la riparazione di materiali e/o opere fornite dall'Appaltatore o da altre Imprese che, per ogni causa o per negligenza attribuibile all'Appaltatore stesso, fossero state danneggiate;
- il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle opere proprie, tenendo sollevata la EA da qualunque responsabilità in merito;
- il provvedere affinché, in occasione delle visite di Collaudo ufficiale, gli impianti siano perfettamente funzionanti; ciò sarà ottenuto mediante delle visite di controllo agli impianti nei giorni immediatamente precedenti le visite di collaudo;
- la messa a disposizione della DL/SA, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti ai lavori o per operazioni inerenti sia le verifiche e prove preliminari che definitive; gli strumenti di misura dovranno essere completi di certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di un anno;
- gli oneri della "sicurezza corrente" (uso del casco, scarpe opportune ed altri dispositivi "usuali").

1.1.35 ADEMPIMENTI FINALI

Si intendono:

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

1.1.36 ULTERIORI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

<u>Interferenze con sottoservizi esistenti</u>

La verifica e la risoluzione delle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti oggetto della presente fase definitiva di progettazione è riportata nella sezione relativa al "Progetto reti e infrastrutture esterne".

Prima dell'inizio dei lavori è fatto comunque obbligo all'Appaltatore di effettuare il rilievo preciso delle reti sottoservizi presenti nell'area oggetto di intervento al fine di verificare la presenza di ulteriori sottoservizi successivi alla fase di progettazione per Appalto.

Nessun compenso aggiuntivo potrà essere richiesto dall'Impresa per tali rilievi.

Nei tratti, lungo il tracciato degli scavi esterni, in cui si possono verificare interferenze con condutture sotterranee relative ad altre reti di sottoservizi esistenti (antincendio, acquedotto, gas, elettrici, ecc.), è fatto obbligo all'Impresa di usare la massima diligenza e prudenza per evitare di arrecare danni a queste ultime condutture.

Qualora l'Appaltatore, in sede esecutiva dei lavori, dovesse localizzare un qualsiasi impianto non precedentemente noto, dovrà prontamente segnalarlo alla D.L. Inoltre, per la migliore salvaguardia dell'efficienza ed integrità dei predetti impianti, sia durante i lavori che dopo la loro ultimazione, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le provvidenze di ordine e/o organizzative che saranno richieste dalla situazione.

1.1.37 ONERI A CARICO DELL'ENTE APPALTANTE

Saranno a carico della EA esclusivamente:

- lo sgombero dei locali e delle aree da destinare ai cantieri;

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

7. Opere di assistenza muraria e interventi edili di supporto agli impianti

1.1.38 GENERALITÀ

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

Esse sono così suddivise:

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

1.1.39 OPERE PER SOSTEGNI E STAFFAGGI VARI

Queste opere sono sempre a carico dell'Appaltatore degli impianti e consistono sostanzialmente in:

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

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

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

1.1.40 OPERE MURARIE DI ASSISTENZA

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

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione (≤ ø 150 mm oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento (per i fori su nucleo in calcestruzzo strutturali deve comunque essere effettuato un coordinamento con la D.L. strutturale);
- in sostituzione dei fori, apposite cravatte, morsetti, mensole e simili per il transito delle reti attraverso strutture in acciaio;
- segnature con spray di tracce su pareti;
- tracce su pareti e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.;
- saldature per fissaggi vari;
- fori nelle pareti di qualunque tipo per scatole/cassette da incasso di qualunque forma e dimensione;
- fori nei controsoffitti, nei pavimenti galleggianti e pannellature in genere per alloggiare organi terminali degli impianti;
- opere di protezione provvisoria e/o temporanea di reti, cassette e simili posate a parete o pavimento, mediante l'utilizzo di malta cementizia o equivalente e/o di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori (nel caso di diametri superiori a 50 mm con risarcimento mediante colaggio di malta neoplastica tixotropica a ritiro compensato);
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori nel pavimento o solaio, per la posa di tubazioni, con ripristino del piano calpestabile in CLS magro e lisciatura superficiale;
- stuccature e rasature;
- riprese di tinteggiature anche a rappezzi con più mani;
- segnatura di scavi, pozzetti, ecc.;
- fissaggio di tubazioni interrate ai pozzetti con sigillatura degli imbocchi;
- predisposizioni su solai di pilette, pozzetti e simili;
- quadrotti in calcestruzzo (dimensioni indicative cm 40/80 cm), da appoggiare sulla copertura, su cui vanno fissati i supporti per tubazioni di qualsiasi tipo e canalizzazioni;

- ripristino di pavimentazioni nei vari tipi;
- ponteggi e trabattelli fino a sei metri da terra del piano di calpestio;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere.

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

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

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

1.1.41 OPERE EDILI DI SUPPORTO AGLI IMPIANTI

Sono opere civili, escluse dal progetto degli impianti e dai relativi prezzi contrattuali.

Ci si riferisce in particolare a:

- fori di grandi dimensioni nei solai, nelle pareti in cls ed in genere nelle pareti di qualunque tipo per il passaggio degli impianti: questi fori sono previsti nel progetto strutturale ed architettonico; qualora ne servissero degli altri questi devono essere realizzati prima dell'esecuzione delle opere previo coordinamento con la D.L.; in ogni caso tutti i fori devono essere di dimensioni sufficientemente ampie da consentire un agevole montaggio dei componenti interessati comunque senza eccedere tali dimensioni strettamente necessarie in modo da limitare al massimo l'onere per il ripristino della chiusura;
- grigliati tecnici e cunicoli nelle centrali e all'esterno del fabbricato;
- cunicoli e cavedi tecnici;
- basamenti per le apparecchiature impiantistiche;
- scavi, reinterri, pozzetti, scavo, basamenti, rinfianchi, camere di ispezioni;
- insonorizzazioni delle centrali e delle zone tecniche esterne (gruppi elettrogeni, gruppi frigoriferi, ecc.) salvo quanto incluso in specifiche voci incluse negli importi degli impianti;
- ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti;
- quanto altro non indicato al paragrafo precedente, ma comunque necessario per la realizzazione delle opere impiantistiche, per renderle rispondenti alle finalità progettuali;

Per queste opere, oltre a quelle già previste in progetto, l'Appaltatore (intendendosi con questo termine l'esecutore degli impianti in collaborazione con il costruttore edile) dovrà eseguire una verifica puntuale, riferita alla compatibilità sia con le opere impiantistiche che con quelle di altra natura e dovrà presentare alla DL entro il termine prescritto i disegni e le descrizioni di dettaglio.

8. Disegni di cantiere e di montaggio

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

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

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

Gli elaborati da presentare per l'approvazione sono:

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

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

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

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

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

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

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

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

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla DL in duplice copia (o secondo altre procedure da definirsi in sede di D.L.); una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con commenti (eventualmente ritenuta valida solo per coordinamento con altre opere), oppure non approvata.

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

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

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

È comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla DL.

Qualora l'Appaltatore desse inizio o corso, di propria iniziativa, a lavorazioni od opere i cui disegni di cantiere/costruttivi non avessero ancora ottenuto la prescritta approvazione della DL e tali lavorazioni od opere non risultassero poi conformi ai disegni approvati, l'Appaltatore è obbligato a smantellarle totalmente, a propria cura e spese, rieseguendole quindi in modo conforme.

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

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

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

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

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante e sezioni delle centrali tecniche in scala 1:50 con dettagli 1:20, 1:10;

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

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

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

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

9. Scelta ed approvazione dei materiali

1.1.42 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

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

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

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

1.1.43 MARCHE E MODELLI

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

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

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

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

La DL si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

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

Le consegne devono essere effettuate:

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

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

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

1.1.44 MATERIALI IN CANTIERE

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

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

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

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

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

1.1.45 CAMPIONI DI MATERIALI E APPARECCHIATURE

Preventivamente alla installazione di impianti, apparecchiature o componenti ripetitivi, l'Appaltatore è tenuto, a semplice richiesta della DL e senza alcun compenso particolare, a realizzare una campionatura esecutiva delle lavorazioni e delle realizzazioni previste in progetto, eventualmente ambientate nei locali di destinazione.

Tale campionatura potrà pertanto prevedere anche la realizzazione di locali tipo completi di qualsiasi impianto in esso previsto (es.: stanze tipo, servizi igienici di vario tipo (definire altre tipologie o locali), al fine di consentire alla DL di valutare la corretta esecuzione dell'opera fin nei particolari.

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

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

- serie modulari da incasso e da esterno per punti di comando e prese;
- apparecchi illuminanti;
- citofoni / videocitofoni;
- altoparlanti;
- telecamere;
- rivelatori di fumo e di presenza;
- ecc.

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

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

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

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

10. Buone regole dell'arte

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

Ad esempio tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali "a piombo", essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) ed essere installate in posizioni facilmente accessibili; le tubazioni in vista devono seguire linee parallele al soffitto o perpendicolari ai pavimenti e così via.

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

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

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

11. Adempimenti e documentazione per autorizzazioni

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

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

- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

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

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

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

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

Quanto sopra dovrà essere svolto assumendo in loco e sotto la completa ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, tutte le necessarie informazioni presso gli uffici competenti delle varie società o enti e prendono con essi gli accordi necessari per la successiva realizzazione a regola d'arte e collaudo dell'opera.

Committente e DL dovranno essere mantenuti costantemente informati in merito a tutte le attività in corso; agli stessi dovrà essere consegnata copia conforme di tutti i documenti prodotti.

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

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

12. Documentazione finale

1.1.46 GENERALITÀ

I lavori si considerano ultimati, a compimento:

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

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

Pertanto prima dell'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire all'EA la documentazione qui sotto elencata.

1.1.47 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Dichiarazioni di conformità previste dal D.M. n. 37/08, in triplice copia, complete ciascuna dei seguenti documenti:

- progetto finale integrato con eventuali variazioni in corso d'opera redatto da professionista abilitato;
- relazione sui materiali utilizzati completa per ciascuna tipologia di materiali delle seguenti informazioni:
    - denominazione;
    - modello, tipo o altro modo di identificazione;

- nome del costruttore;
- documentazione relativa a marchi di conformità nazionali ed europei, dichiarazioni del costruttore di rispondenza alle norme, attestati di organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE;
- idoneità all'ambiente di installazione e la compatibilità con gli impianti preesistenti;

- riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali secondo il D.M. n. 37/08;
- rapporto di verifica degli impianti elettrici relativi agli impianti termomeccanici con esito positivo delle prove effettuate dall'installatore prima della messa in servizio dell'impianto in conformità alla norma CEI 64-8 parte 6 e in conformità con quanto indicato successivamente;
- rapporti di prova in officina, rapporti di prova chieste dalla DL e ogni altro documento utile ai fini della piena riconoscibilità tecnica e funzionale delle apparecchiature e degli impianti.

Tutta la documentazione sarà fornita in apposito raccoglitore opportunamente suddivisa come sopra indicato.

1.1.48 DISEGNI AS BUILT

Tavole grafiche di cui un originale su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD" versione 2014 o seguenti) più due serie complete su carta dei disegni degli impianti, aggiornati "come costruito" (*as built*) completi di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti.

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

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

I disegni saranno integrati anche da tavole P&ID per ogni schema funzionale di centrale o di UTA (redatto in funzione del sistema di regolazione e di supervisione scelto), da piante con indicata la distribuzione FM all'interno delle centrali in genere nonché da sezioni e dettagli utili per la migliore comprensione degli impianti.

In particolare gli schemi dei quadri elettrici devono essere completi delle tabelle relative a tutte le indicazioni tecniche per l'identificazione dei componenti installati ed alle caratteristiche degli stessi,

nonché al tipo di sezione e di formazione delle linee in arrivo e in partenza e di tutti gli schemi relativi agli ausiliari necessari.

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

1.1.49 SCHEMI

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

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

Gli schemi devono essere in copia eliografica.

Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, vanno forniti entro robuste cartelle di plastica.

1.1.50 PARTI DI RICAMBIO, MATERIALI DI CONSUMO, ATTREZZI

Una completa lista, in triplice copia di:

- parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di tre anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni di cui alla pos. 2.2.13.3. Accanto al nome di ogni singolo Appaltatore fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telefax e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;
- materiali di consumo, quali olii, grassi, gas, ecc. con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;
- attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

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

1.1.51 DOCUMENTAZIONE VARIA

A completamento della documentazione sopraddetta, vanno fornite all'EA anche:

- una documentazione fotografica completa degli impianti eseguiti (in triplice copia)
- nullaosta degli Enti preposti alla operatività degli impianti (in triplice copia)
- piano di manutenzione come più avanti strutturato (in triplice copia)
- relazione di calcolo (in triplice copia), redatta sulla base di quella fornita in fase di gara, aggiornata con eventuali varianti concordate; se le varianti sono decise durante il corso dei lavori, è sufficiente che l'Appaltatore emetta di volta in volta dei fogli di aggiornamento, che vanno allegati all'elaborato originale (modalità di completamento da concordare con la DL).

1.1.52 NOTE CONCLUSIVE

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

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

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

Uguale procedura deve essere seguita in occasione delle verifiche e prove definitive da farsi col Collaudatore.

13. Piano di manutenzione

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

Esso dovrà essere conforme al disposto dell'art.38 del Regolamento e comprendere in ogni caso:

- il manuale d'uso contenente le seguenti informazioni:
  - la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
  - la rappresentazione grafica;
  - la descrizione;
  - le modalità di uso corretto.
- il manuale di manutenzione, contenente le seguenti informazioni:
  - la collocazione dell'intervento delle parti menzionate;
  - la rappresentazione grafica;
  - la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
  - il livello minimo delle prestazioni;
  - le anomalie riscontrabili;
  - le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
  - le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.
- il programma di manutenzione, articolato secondo tali sottoprogrammi:
  - il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dagli impianti e dalle loro singole parti nel corso del rispettivo ciclo di vita;

- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita degli impianti individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione degli impianti eseguiti.

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

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

14. Verifiche e prove da prevedere

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

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

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

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

- verifica della completezza della documentazione finale
- verifiche dei materiali ed apparecchi impiegati
- verifiche dei montaggi
- verifica della contabilità dei lavori
- esame delle eventuali riserve

- esecuzione di tutte le verifiche e prove che il Collaudatore riterrà opportuno prescrivere in relazione ai requisiti e caratteristiche di funzionamento degli impianti
- accertamento che il personale dell'EA preposto alla conduzione e manutenzione degli impianti sia stato adeguatamente istruito dall'Appaltatore.

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

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

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

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

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

15. Verifiche e prove preliminari. Certificato Ultimazione Lavori

1.1.53 GENERALITÀ

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

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

Si precisa che tali prove o verifiche di seguito descritte sono da considerarsi "di normale routine", assolutamente necessarie (anche se non sempre del tutto sufficienti) alla buona riuscita delle opere, al corretto funzionamento degli impianti ed alla rispondenza dei lavori eseguiti al progetto ed alle prescrizioni contrattuali.

Pertanto l'onere per tali prove e verifiche, salvo specifiche pattuizioni contrattuali diverse, deve intendersi a totale carico dell'Appaltatore, senza alcun aggravio per l'EA, anche fossero necessarie prestazioni in orari notturni e/o festivi, o allacciamenti/forniture di energia/fluidi provvisori (qualora quelli di cantiere non fossero sufficienti), con tutte le relative pratiche.

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

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

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

1.1.54 VERIFICHE E PROVE IN OFFICINA

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

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

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

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

1.1.55 VERIFICHE E PROVE IN FABBRICA

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

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

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

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

- quadri di media tensione
- quadri di bassa tensione
- trasformatori

- gruppi di continuità
- gruppi elettrogeni
- inverter conversione c.c./c.a.
- moduli fotovoltaici.

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

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

1.1.56 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

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

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

1.1.57 MESSA A PUNTO, TARATURE E BILANCIAMENTI VARI. VERIFICHE E PROVE DI AVVIAMENTO E DI MESSA IN ESERCIZIO

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

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

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

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

Le piante e schemi, eventualmente in scala ridotta, devono formare una serie a sé stante con precisato sul cartiglio che sono state usate per tutte queste attività relative al corretto avviamento degli impianti e devono contenere tutte le indicazioni atte a comprendere dove e come sono state

effettuate le tarature stesse e/o le misure (ulteriori informazioni sono fornite nei paragrafi successivi).

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

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

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

1.1.58 VERIFICA DELLA COMPLETEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE FINALE

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

1.1.59 EMISSIONE DEL CERTIFICATO ULTIMAZIONE LAVORI

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

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

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

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

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

Si fa presente che, in ogni caso, la mancata fornitura da parte dell'Appaltatore alla Committente (entro i termini fissati) di tutta la documentazione finale prescritta dall'Elaborato (nulla-osta degli enti preposti, disegni finali, norme e manuali di conduzione e di manutenzione, ecc.) costituirà

motivo per la DL di dichiarare gli impianti non accettabili per colpa dell'Appaltatore, con tutte le conseguenze che ciò comporta.

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

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

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

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

16. Modalità di esecuzione delle verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio

1.1.60 GENERALITÀ

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

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

L'Appaltatore deve:

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

Verifiche, prove e controlli sia in corso d'opera che preliminari dovranno essere eseguiti in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (Enti Erogatori, Servizio d'Igiene, Vigili del fuoco,

INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), CEI, norme specifiche di settore, ecc.) secondo le modalità indicate sia nel seguito del presente capitolo, che neicapitoli specifici riguardanti i singoli componenti e/o materiali; le prove dovranno essere eseguite da tecnici adeguatamente addestrati e provvisti di idonea attrezzatura e strumentazione di prova e misura.

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

1.1.61 PROCEDURE DI VERIFICA PER L'AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI (PVA)

Per dare evidenza documentale alle attività di taratura, verifica e prova di avviamento e di messa in esercizio degli impianti, l'Appaltatore dovrà elaborare delle specifiche schede da sottoporre per approvazione alla DL prima dell'inizio delle verifiche.

1.1.62 STRUMENTAZIONE

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

1.1.63 ATTIVITÀ PRELIMINARE

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

- verifiche quantitative e qualitative delle installazioni, per accertarne in linea tecnica la conformità alle caratteristiche fondamentali indicate nelle tavole grafiche e nell'elaborato;
- controlli di tipo visivo rivolti ad accertare che le diverse parti e componenti dell'impianto corrispondano, come tipi, qualità, lavorazioni, dati di targa a quanto previsto nel progetto e che il tutto sia stato eseguito secondo le buone regole dell'arte.

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

<u>Impianti elettrici e speciali</u>

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

1.1.64 PROVE IN LOCO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Generalità

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

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

Prove e verifiche sugli impianti

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

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

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

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

- impianti di terra e protezione scariche atmosferiche:
  - verifica dell'efficienza dell'impianto
  - misura della resistenza verso terra dell'impianto
- impianto fotovoltaico:
  - prove di prestazione elettrica del sistema

Per i gruppi di continuità e per i gruppi elettrogeni, in particolare, devono essere effettuate le seguenti prove e verifiche:

A titolo di esempio, inoltre, vengono di seguito descritte alcune procedure.

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

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

Occorre verificare che:

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

Verifica della sfilabilità dei cavi

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

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

Misura della resistenza di isolamento

Secondo normativa.

Misura delle cadute di tensione

Secondo normativa.

Verifica del coordinamento delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Occorre verificare che:

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

Le verifiche vanno eseguite sui dati elaborati dall'Appaltatore.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Vanno eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra.

Si devono effettuare questi interventi:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione: vanno verificate le sezioni, i materiali, le modalità di posa dei conduttori stessi e delle giunzioni. Vanno inoltre controllate le condutture di protezione che assicurino il collegamento tra il conduttore di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi
- verifiche nei locali servizi igienici della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico, gli apparecchi sanitari e il conduttore di protezione
- verifica della corretta realizzazione delle mappe grafiche della workstation
- verifica delle principali funzioni del software fornito (conteggio ore funzionamento, gestione della manutenzione, acquisizione e memorizzazione dei dati, diagnostica del sistema, trend, ecc.).

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

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

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

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

A supporto della documentazione sopraddetta la DL si riserva di richiedere che venga redatta dall'Appaltatore e consegnata anche un'apposita serie di piante e schemi "*as built*" (eventualmente anche in formato ridotto), con precisato sul cartiglio che tali disegni sono stati usati per le

operazioni sopraddette e devono contenere tutte le informazioni richieste, comprese le indicazioni dei punti di misura.

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

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

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

Tali verifiche e prove consisteranno principalmente nelle operazioni già indicate al paragrafo 3.14

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

19. Presa in consegna delle opere da parte della Committente

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

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

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

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

Con la firma del contratto l'Appaltatore è obbligato ad accettare tale richiesta. In questo caso si procederà secondo le modalità previste dall'art. 230 del D.P.R. 207/2010. In ogni caso la presa in consegna anticipata non costituirà accettazione definitiva ed incondizionata delle opere consegnate, accettazione che invece avverrà all'atto dell'approvazione definitiva del Certificato di

Collaudo Provvisorio (o del Certificato di Regolare Esecuzione), salvo naturalmente quanto stabilito dagli art. 1667 – 1668 – 1669 del Codice Civile.

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

20. Garanzie

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

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

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

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

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

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

21. Addestramento del personale della Committente

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

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

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

2 SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO

22. Quadri elettrici di bassa tensione

2.1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

Si rimanda, inoltre, all'elaborato di progetto "Calcoli quadri elettrici bt"

2.1.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Note generali

I quadri di bassa tensione dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore, con completa accessibilità per le operazioni di manutenzione, e con sufficiente circolazione dell'aria.

Per la perfetta messa a livello, i quadri dovranno essere installati con opportuni telai di base in profilato di acciaio saldato e verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero.

Le altezze di installazione, rispetto al pavimento, delle apparecchiature all'interno dei quadri devono rispettare, nei limiti del possibile, le seguenti indicazioni:

- strumenti di misura: max 2 m;
- dispositivi di manovra: tra 0,8 e 1,6 m;
- morsettiere: min 30 cm.

I quadri e tutti i loro componenti dovranno essere installati in modo tale da evitare reciproche influenze con altre apparecchiature, che possano determinare declassamenti.

Condizioni ambientali

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni:

- Installazione: all'interno;
- Ambiente: normale;
- temperatura ambiente massima: 40°C;
- temperatura ambiente minima: 5°C;
- umidità relativa: 50% a 40°C.

23. Cavi

2.1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

I cavi utilizzati negli impianti elettrici dovranno essere di primaria marca.

La scelta delle sezioni dei conduttori dovrà basarsi sulle seguenti considerazioni:

- il valore massimo di corrente transitante nei conduttori non dovrà eccedere l'80% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa stabilite;
- la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano dovrà essere minore del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari;
- la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, dovrà essere pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento;
- la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari dovrà essere:

- per i circuiti di segnalazione ed assimilabili 1 mm²;
- per i circuiti luce ed ausiliari 1,5 mm²;
- per i circuiti FM 2,5 mm².

I colori dei cavi di energia, dovranno essere i seguenti:

- fase R nero
- fase S grigio
- fase T marrone
- neutro azzurro
- terra giallo verde

Non sarà ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Designazione dei cavi

Negli schemi elettrici, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo FG17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mm², tensione nominale 450/750V;
- cavo FG16R16 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mm², tensione nominale 0,6/1 kV;
- cavo FG16OM16 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm², tensione nominale 0,6/1 kV;
- cavo FG16OM16 0,6/1 kV 3G25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm² di cui uno giallo-verde, tensione nominale 0,6/1 kV.

2.1.4 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

Si rimanda, inoltre, all'elaborato di progetto "Tabelle cavi"

2.1.5 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Note generali

La posa dei cavi dovrà essere eseguita seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

I cavi potranno essere installati secondo le modalità di posa previste dalla norma CEI 64-8.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie. Saranno ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non saranno accettate giunzioni nelle passerelle portacavi.

Il raggio di curvatura dei cavi dovrà tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

Posa dei cavi entro passerelle e canali

I cavi entro passerelle o canali dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi le sezioni dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1).

Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettifilo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi dovranno essere di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero,

nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

Posa dei cavi interrati

La posa di cavi interrati dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme CEI 11-17.

I cavi interrati dovranno essere posati entro tubazioni o cunicoli predisposti allo scopo e idonei a sopportare le sollecitazioni esterne.

La temperatura di posa non dovrà essere inferiore a 0° C per cavi isolati in PVC e -25° C per cavi isolati in materiali elastomerici.

La forza di trazione necessaria durante l'infilaggio di cavi in rame dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolamento e non dovrà essere maggiore di 60 N/mm².

Per garantire un'azione di tiro costante e senza strappi si dovrà effettuare tale operazione mediante argani a controllo di trazione; inoltre per facilitare tali operazioni dovranno essere utilizzati appositi rulli che permettano di ridurre lo sforzo, garantire il raggio minimo di curvatura del cavo ed evitare danneggiamenti o malformazioni all'isolamento e al conduttore.

La posa di cavi di energia in tubo isolante e in vicinanza di altri cavi, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante dovrà rispettare le seguenti distanze:

- ≥ 0,3 m negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- ≥ 0,3 m in caso di percorsi paralleli tra cavi di energia e di telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- ≥ 1,0 m in caso di vicinanza a serbatoi contenti liquidi o gas infiammabili;
- ≥ 0,5 m negli incroci o percorsi paralleli con tubazioni di gasdotti interrati.

Per posa in tubazioni interrate o in cunicoli, dovrà essere sigillato l'ingresso con riempitivi.

Siglatura

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente, in modo da consentirne l'individuazione.

Le siglature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3, e realizzate con anelli o tubetti porta-etichette, oppure tubetti pre-siglati o termorestringenti.

Le siglature dovranno essere applicate:

- su entrambe le estremità;
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione;
- ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi;
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

La sigla dovrà riportare il numero di identificazione del circuito.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;
- siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

Connessioni terminali

Le connessioni terminali dei cavi comprenderanno la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti.

Le terminazioni dovranno essere di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Nel caso di cavi multipolari, la guaina dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti.

Per le connessioni dei cavi siano essi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, oppure si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

2.1.6 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti;
  - il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi BT con tensione nominale U0/U: 450/750 V: 500 Vc.a. per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 0,5 MΩ;
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi BT con tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV: 1000 Vc.a. per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 1 MΩ;
- verifica resistenza isolamento sui cavi MT: tensione applicata per 15 minuti,pari a 4 U0, sulle singole linee.

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativi valori di corrente di c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

24. Passerelle e canali portacavi

2.1.7 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una

completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Per la separazione tra reti diverse dovranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire preferibilmente per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Il dimensionamento delle passerelle e dei canali dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare.

Caratteristiche meccaniche di passerelle e canali in acciaio

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere valori di resistenza meccanica non inferiori a quelli indicati in tabella, definiti come carico minimo ammesso in kg/m (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle relative norme di prodotto:

Larghezza (mm)	**50-75**	**100**	**150**	**200**	**300**	**400**	**500**	**600**
Passerella in acciaio zincato con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 50 mm, luce tra sostegni 1,5 m	16	16	25	35	60	90	90	110
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 100 mm, luce tra sostegni 1,5 m		40	55	75	110	110	130	130

Larghezza (mm)	50-75	100	150	200	300	400	500	600
Passerella in acciaio inox con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	145	160	195	205	230	245		
Passerella in acciaio inox con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	140	170	180	210	225		

La resistenza agli urti di tutte le tipologie di passerelle dovrà essere maggiore di 20 J a temperatura ambiente di 20 °C ± 5.

Caratteristiche elettriche di passerelle e canali in acciaio

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25A): ≤ 0,005 ohm al metro e ≤ 0,05 ohm in corrispondenza alla giunzione.

2.1.8 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.9 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Il montaggio di passerelle e canali dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Le staffe e le mensole dovranno essere opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Il collegamento tra supporti e passerelle dovrà essere realizzato con viti e dadi; non sono accettate saldature.

I collegamenti tra i vari elementi di passerella o canale dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non sono accettate saldature.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su passerelle e canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune.

Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura; inoltre i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo. Non è pertanto consentita la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

I fori e le asolature effettuate sulle passerelle e sui canali per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Ove previsto le cassette di derivazione dovranno essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale.

Dovrà essere sempre garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

Le passerelle e i canali per fonia-dati dovranno essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.

Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali dovranno essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 20 mm per evitare fenomeni di corrosione e garantire un adeguato passaggio di aria.

Le passerelle e i canali dovranno essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle dovranno essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle destinate alla posa di cavi MT;
- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 2,5 m;
- in tutti i casi indicati sui documenti e disegni di progetto.

Le passerelle e i canali dovranno essere contrassegnati, almeno ogni 5 m e in corrispondenza dei cambi di percorso, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

- rosso: reti di MT;
- blu: reti di BT;
- giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza;
- bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD);
- grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici;
- arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.);

- nero: alimentazione da gruppo elettrogeno.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm² (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Generalità

La disposizione geometrica delle passerelle deve essere tale da consentire agevolmente la posa dei cavi e la loro rimozione: in particolare le passerelle dovranno essere legate fra loro e supportate con elementi verticali solo da un lato.

Spazi liberi superiori

Le passerelle dovranno presentare superiormente luci libere tali da non intralciare il lavoro di posa e rimozione dei cavi. Dovranno essere rispettate le seguenti luci nette (distanza tra il fondo di una passerella e il bordo superiore dell'ala di quella sottostante):

Larghezza passerella	**Luce Netta**
100mm	150mm
150 mm	150 mm
200mm	200mm
300mm	200mm
400mm	250mm
500mm	250mm

Si suppone che l'accessibilità sia da un lato solo.

Per larghezze maggiori di quelle sopra indicate, dovendo l'operatore introdursi fra la passerella e la struttura che la sovrasta, la luce netta non sarà inferiore ad un metro, per permettere alla persona di camminare carponi. Nel caso che la passerella sia accessibile da entrambi i lati, la luce netta da rispettare sarà quella corrispondente alla passerella di metà larghezza. Non è ammesso l'uso di passerelle di larghezza superiore ai 600mm.

Spazi liberi laterali

Lateralmente, le passerelle dovranno avere uno spazio libero di almeno 600mm.

Coperchi

Normalmente le passerelle saranno sprovviste di coperchi. I coperchi saranno previsti solo in zone in cui sono presenti gocciolamenti di sostanze corrosive o possibili danneggiamenti meccanici e dove specificato sugli elaborati di progetto (in genere per le passerelle a servizio dei circuiti illuminazione di sicurezza).

Essi saranno sagomati opportunamente per consentire lo scolo dell'acqua e installati in modo da consentire l'aereazione dei cavi posati sulla passerella, saranno quindi distanziati opportunamente dalle fiancate laterali in modo da lasciare passaggi sufficienti per la ventilazione e l'uscita dei cavi. Per il materiale si rimanda ai punti precedenti.

Uscita tubi portacavi

L'uscita dei tubi portacavi dalla passerelle avverrà lateralmente. Non è consentito forare la passerella sul lato inferiore per uscire verso il basso.

2.1.10 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
  - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
  - l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
  - l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
  - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.
- verifica strumentale:
  - continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

25. Tubi protettivi

2.1.11 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

I tubi protettivi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

I tubi dovranno avere idonei raccordi di giunzione ed accessori, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non saranno in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°. I raccordi tubo-guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo-cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo tali da garantire il grado di protezione richiesto; non saranno ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo "ad incisione" ovvero combinazioni di ghiere e contro-ghiere. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non sarà ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

In ogni caso non sarà ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

2.1.12 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.13 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Note generali

Il montaggio dei tubi dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti.

All'interno degli edifici i tubi dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali).

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Per qualsiasi tipo di posa dovrà essere prevista in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori dai tubi in qualunque momento; si dovranno installare cassette rompitratta per

soddisfare questo requisito (almeno una ogni 10 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

La curvatura dei tubi non dovrà mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Non sarà ammesso utilizzare lo stesso tubo per cavi con servizi diversi e con tensione di riferimento differente.

Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo dei tubi dovrà essere di 20 mm.

I diametri indicati nei documenti di progetto con un solo numero si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti.

Non si dovrà transitare con tubi protettivi in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere dotati di fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti.

Posa in opera di tubi pieghevoli in materiale isolante

Per le tubazioni pieghevoli in materiale isolante non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Nella posa ad incasso, nei tratti a pavimento, i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Nella posa in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1 m. Le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovranno avvenire attraverso appositi raccordi idonei al grado di protezione richiesto.

L'uso di tubi pieghevoli, nella posa in vista, sarà in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utenze finali.

Posa in opera di tubi rigidi in materiale isolante

Il fissaggio in vista alle pareti dei tubi rigidi in materiale isolante dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

Posa in opera di tubi rigidi in materiale metallico

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

I sostegni dovranno essere dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supposti con il massimo contenuto consentito di cavi.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Nel caso di impiego di tubi metallici con cavi a semplice isolamento, dovrà essere garantita la continuità elettrica tra loro e con le cassette metalliche; qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra i tubi ed il morsetto interno di terra.

Posa nel terreno

Nel caso di posa nel terreno di tubi in materiale isolante, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- le tubazioni dovranno sempre essere posate ad una profondità di almeno 0,5 m (comunque in relazione ai carichi transitanti in superficie);
- la posa dovrà avvenire in un letto di sabbia o terra vagliata; il riempimento fino alla superficie dovrà avvenire con materiale di risulta o ghiaia;
- nei tratti, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro;
- dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL;
- le giunzioni sulle tubazioni dovranno essere sigillate con apposito collante per garantire la ermeticità dalla tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dal produttore;
- eventuali giunti per tubi rigidi dovranno essere di tipo "a bicchiere" sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi;
- la distanza delle tubazioni elettriche dagli altri impianti dovrà essere conforme a normativa; in particolare la distanza da gasdotti dovrà essere di almeno 0,5 m;
- in corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione;
- i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso uno dei pozzetti di almeno 0,04% (pari a 1 cm di altezza tra la base dei due imbocchi del tubo su una lunghezza di 25 m) per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel

fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua;

- le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno;
- i tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza e chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Diametri minimi delle tubazioni pieghevoli per la distribuzione terminale

Nelle tabelle che seguono sono indicati i diametri minimi delle tubazioni in funzione del tipo e del numero di cavi posati all'interno.

Cavi unipolari in PVC tipo FS17 - FG17

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV o FG16M16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 0,6/1kV o FG16OM16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1

Cavi multipolari in gomma tipo FG10OM1 0,6/1kV

sezione-nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x1,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x1,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3

sezione-nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
5x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
3x2,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3
4x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
3x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x4				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1				1	1				1	1				1	1
2x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1				1	1				1	1				1	1
4x10				1	1				1	1				1	1				1	1
5x10					1				1	1				1	1				1	1
7x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
12x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
14x1,5					1				1	1				1	1				1	1
19x1,5					1				1	1					1					1
24x1,5					1					1					1					1
27x1,5										1					1					1
7x2,5				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x2,5					1				1	1				1	1				1	1
14x2,5					1				1	1					1				1	1
19x2,5					1				1	1					1					1
24x2,5										1										1

Cavi resistenti al fuoco FTG10OM1 0,6/1KV CEI 20-45

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1

2.1.14 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
  - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
  - l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
  - l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
  - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione;

- verifica strumentale:
  - continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

26. Cassette, contenitori e pozzetti

2.1.15 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come "rompitratta", per permettere il passaggio dei cavi per tratti lunghi e per repentini cambi di direzione.

Le cassette dovranno avere dimensioni tali che le connessioni e i cavi non debbano occupare più del 50% del volume interno delle cassette stesse ed evitare inoltre schiacciamenti o curvature forzate dei cavi e rigonfiamenti del coperchio.

Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti.

Le cassette dovranno avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori dovranno essere di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione ed avere accessori e guarnizioni che garantiscano il grado di protezione e la classe d'isolamento prescritti e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiate in opportune sedi.

Cassette e scatole metalliche

Le cassette metalliche dovranno essere di costruzione robusta; per la prova di tenuta agli urti saranno considerate "a rischio di pericolo meccanico elevato".

Le superfici interne dovranno essere trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

L'interno delle cassette dovrà avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio delle apparecchiature.

Le cassette dovranno essere dotate all'interno e all'esterno di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm² per la connessione di terra esterna e 2,5 mm² per quella interna.

Nel caso di cassette in lamiera di acciaio inox, i morsetti di terra (completi di viti di fissaggio in acciaio) dovranno essere saldati alla cassetta stessa. Inoltre dovranno essere provviste di alette o piedini esterni per il fissaggio ai sostegni.

Non si dovranno effettuare forature o lavorazioni dopo il trattamento di protezione superficiale. Nell'eventualità di ulteriori lavorazioni si dovrà ripristinare la protezione con verniciatura adeguata.

Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

Le cassette dovranno essere di costruzione metallica con superfici interne trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

I pressacavi dovranno essere di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

Coperchi e guarnizioni di cassette

I coperchi dovranno essere rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

Le guarnizioni dovranno essere del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Morsettiere di derivazione all'interno di cassette

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere dovranno essere in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali dovranno essere in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie.

Nelle cassette resistenti al fuoco, le morsettiere interne dovranno essere di tipo ceramico e complete di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm² per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm² per quello interno; inoltre dovranno essere corredate di portafusibile di tipo ceramico completo di fusibile sul conduttore di fase derivato.

In ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Pozzetti

I pozzetti dovranno avere dimensioni adatte a consentire un agevole infilaggio dei cavi nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore; le tabelle seguenti riportano indicativamente le dimensioni minime dei pozzetti in base alla sezione e configurazione di cavi BT in gomma isolati con guaina (cavi tipo FG16… 0,6/1kV) e di cavi MT.

Dimensioni interne del pozzetto	**Cavi isolati in gomma con guaina (mm²)**					**Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mm²)**			
	n. conduttori					**n. conduttori**			
	1x	**2x**	**3x**	**4x**	**5x**	**2x**	**3x**	**4x**	**5x**
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

Dimensioni interne del pozzetto	**Cavi di segnale isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)**		**Cavi di segnale schermati isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)**	
	Sezioni dei conduttori		**Sezioni dei conduttori**	
	1,5	**2,5**	**1,5**	**2,5**
	n. massimo di conduttori			
60x60	≤ 10 cond.	≤ 7 cond.		
80x80	12÷24 cond.	12÷24 cond.	≤ 7 cond.	
100x100			10÷19 cond.	7÷12 cond.
120x120			24 cond.	16÷24 cond.

Dimensioni interne del pozzetto	**Cavi MT unipolari (mm²)**					**Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mm²)**			
	n. conduttori					**n. conduttori**			
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**2**	**3**	**4**	**5**
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

Dimensioni interne del pozzetto	**Cavi MT unipolari**				**Cavi MT tripolari**
	6/10kV	**8,7/15kV**	**12/20kV**	**18/30kV**	**6/10kV**
	Sezioni massime dei conduttori (*)				
120x120	10 ÷ 16				
150x150	25 ÷ 70	16 ÷ 35			
175x175	95 ÷ 120	50 ÷ 95	25 ÷ 50		10
200x200	150 ÷ 185	120 ÷ 150	70 ÷ 120	50	16

(*) per sezioni maggiori di quelle indicate dovrà essere realizzato un pozzetto in opera di adeguate dimensioni.

Chiusini

I chiusini in ghisa dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 per quanto riguarda la loro costruzione e classificazione di portata in funzione del traffico ovvero della zona di installazione. A tal riguardo vengono indicate nella seguente tabella le classi e zone d'impiego.

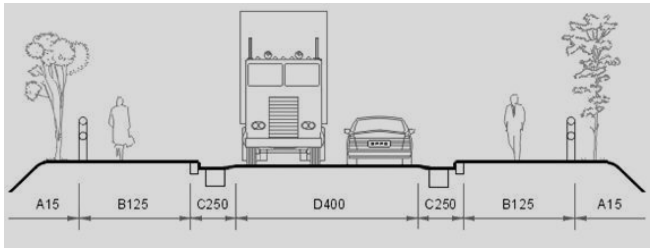


Figura 1

Classe A15	carico di rottura KN15	zone esclusivamente pedonali e ciclistiche, superfici paragonabili a spazi verdi;
Classe B125	carico di rottura KN125	marciapiedi, zone pedonali aperte occasionalmente al traffico, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
Classe C250	carico di rottura KN250	cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti;
Classe D400	carico di rottura KN400	vie di circolazione (strade provinciali e statali), aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
Classe E600	carico di rottura KN600	aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti e aeroporti.

I chiusini dovranno riportare una marcatura leggibile e duratura indicante:

- riferimento alla norma UNI EN 124;
- scritta sulla parte centrale del coperchio indicante il sottoservizio (es. ILLUMINAZIONE PUBBLICA) da definire in sede DL;
- classe di resistenza;

- norme e/o sigla del costruttore;
- eventuale marchio di Conformità di un ente certificatore terzo.

2.1.16 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.17 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Posa in opera di cassette

Il montaggio delle cassette dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, anche dimensionati per sostenere la cassetta.

Nella posa ad incasso il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente dovrà essere allineato.

Nel caso vengano incassate scatole di derivazione o cassette in pareti REI, si dovrà inserire fra nicchia e scatola una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI delle parete stessa.

Le cassette (e i relativi accessori) incassate in pareti con proprietà di isolamento acustico, dovranno anch'esse avere proprietà analoghe di fonoassorbenza, e devono essere concordate con la D.L..

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Non sarà ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio dovrà essere applicato per ogni scomparto della cassetta.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata (dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

Posa in opera di pozzetti

La massima profondità di posa prevista per i pozzetti o camerette non dovrà essere superiore a 120 cm; qualora, causa le dimensioni in pianta, le profondità commerciali dei pozzetti siano maggiori, il pozzetto potrà essere realizzato nei seguenti modi:

- con più elementi senza fondo (prolunghe) fermo restando il limite di una profondità massima di 120 cm e sottofondo di appoggio realizzato in cls magro;
- con pozzetto realizzato in opera di dimensioni approvate dalla DL.

L'ingresso dei tubi nei pozzetti dovrà essere effettuato secondo le seguenti modalità:

- attraversamento longitudinale del pozzetto: gli imbocchi dei tubi dovranno essere posti in asse delle pareti del pozzetto tra loro affacciate e allineati sullo stesso asse;
- cambiamento di direzionegli imbocchi dei tubi dovranno essere posti alla stessa altezza, sulle pareti contigue, nella parte più esterna della parete (eventualmente eseguendo in opera opportune carotature) in modo da realizzare il maggior raggio di curvatura.

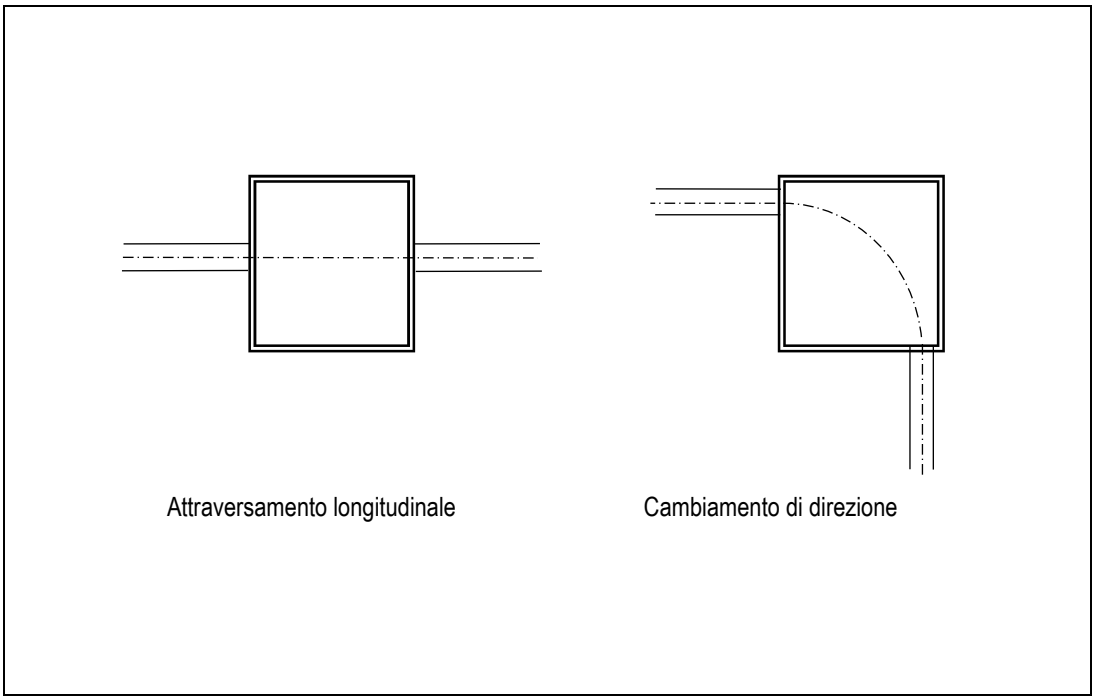


Figura 2

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

La base dei pozzetti dovrà presentare centralmente uno o più fori in modo da consentire l'eventuale drenaggio delle acque.

Qualora sia necessario collocare dei pozzetti a perdita per effettuare tiri con l'argano questi dovranno essere completamente interrati e coperti con piastre di cemento. In corrispondenza di ogni pozzetto per consentirne la localizzazione dovrà essere fornita e posizionata una bobina

rivelatrice a risonanza (marker) consistente in un'antenna passiva accordata su una specifica frequenza di lavoro; il marker dovrà essere interrato sulla verticale del punto da contrassegnare e dovrà essere inglobato in un involucro di polietilene a protezione dagli agenti corrosivi o inquinanti del terreno per assicurare un funzionamento illimitato nel tempo.

La distanza dei pozzetti contenenti linee elettriche da quelli contenenti linee di telecomunicazione non dovrà essere inferiore a 1,0 m misurata tra le superfici affacciate.

Posa in opera di chiusini

I chiusini di accesso a pozzetti o camerette dovranno essere posti perfettamente a livello rispetto al piano stradale; non dovranno essere posati in avvallamenti o depressioni del piano stradale per evitare l'ingresso dell'acqua piovana o ristagni che possano dare origine a formazione di ghiaccio in genere.

Il bordo di appoggio del pozzetto su cui verrà installato il telaio dovrà essere opportunamente preparato per migliorare l'aderenza della malta cementizia che dovrà avere almeno 20 mm di spessore; prima della messa a bolla del telaio completo di chiusino e relativa sigillatura con malta, si dovrà assicurare che la luce del telaio stesso coincida con quella del pozzetto, riprendendo le sbavature cementizie del perimetro interno del telaio di appoggio del coperchio.

La sigillatura finale con malta lungo tutto il perimetro esterno del telaio dovrà essere eseguita in modo da permettere la rifinitura a livello del manto di bitume.

In attesa della presa e maturazione della malta cementizia, tutta l'opera dovrà essere opportunamente protetta con transennatura o quant'altro per evitare la transitabilità sulla superficie; nella posa finale del bitume si dovrà evitare l'occlusione del chiusino con opportune protezioni.

2.1.18 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

27. Distribuzione e utenze terminali

2.1.19 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

Per distribuzione e utenze terminali si intendono i seguenti assiemi:

- punti luce;
- punti di comando luce;
- punti di comando per sezionamento;
- punti di alimentazione;
- punti presa.

Gli elementi costituenti la distribuzione terminale (cassette e relativi accessori, tubi e relativi accessori, morsettiere, cavi, ecc.) dovranno rispettare le caratteristiche e le specifiche prestazioni richieste negli elaborati di progetto in funzione della tipologia di posa (da incasso, in vista e relativo grado di protezione, ecc.); il grado di protezione minimo dovrà essere IP20 ove non espressamente indicato.

Gli elementi saranno dotati, ove necessario e/o richiesto (ripristini di pareti REI, divisori acustici, ecc.), di cuffia di protezione fonoisolante e di ripristinoantincendio avente le seguenti caratteristiche:

- materiale termoespandente e gesso;
- installazione a parete ultimata oppure in fase di realizzazione della parete in cartongesso (a singola o doppia lastra);
- ripristino della funzione antincendio REI 120 certificata;
- adattabilità alle scatole portafrutti tradizionali.

Le cuffie, comprese degli eventuali accessori, si intendono valutate in quota parte negli assiemi sopra elencati che prevedono l'installazione con foratura delle pareti con scatole di derivazione.

Punto luce

Per "punto luce" si intende l'assieme di tutti gli elementi utilizzati per l'alimentazione di un apparecchio illuminante, installati nel tratto di collegamento dal punto di installazione dell'apparecchio stesso fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto luce", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto comando).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

Punto di comando

Per "punto di comando" si intende l'assieme di tutti gli elementi utilizzati per l'attivazione di un apparecchio o altro apparato (es. apparecchio illuminante, motore per tapparelle, apriporta, ecc.) installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione del comando compreso di apparecchiatura di manovra (interruttore, deviatore, pulsante, ecc) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto comando", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, scatole e telai portafrutti, frutti di comando, coperture di chiusura, accessori vari e tutta la tratta di conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto luce).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole dovranno essere costituite da elementi di copertura che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa;
- IP67 con coperchio inamovibile a membrana elastica in elastomero anti-invecchiante resistente agli agenti atmosferici (intemperie, calore, luce solare, basse temperature ecc.), ad atmosfere saline e/o acide, agli alcali, agli olii minerali e vegetali, ai grassi e olii animali, ai carburanti ed essere di tipo non propagante l'incendio, fissati alla scatola porta frutto mediante viti in acciaio inox.

Tutti gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc.) dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (es. lampade a fluorescenza con alimentatori elettromagnetici). Nella scelta degli interruttori si dovrà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

I frutti di comando in versione AD-F dovranno essere realizzati entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;
- grado di protezione IP 65.

Le caratteristiche dei principali apparecchi di comando dovranno essere le seguenti:

Interruttori, deviatori, pulsanti, comando a tirante

- conformità alle norme CEI EN 60669-1 (CEI 23-9) e successive varianti;
- tensione e frequenza nominale: 250 V c.a., 50 Hz;
- corrente nominale: 10 A per i pulsanti e 16 A per gli interruttori;
- tensione di prova: 2000 V a 50 Hz per 1 min.;
- potere di interruzione: 200 manovre di apertura e chiusura a 1,25 In, 275 V c.a., cosφ 0,3;
- prova di funzionamento: 50.000 manovre a In, 250 V c.a., cosφ 0,6;
- resistenza di isolamento: > 15 Mohm a 500 V;

Regolatori di luminosità (dimmer)

- tensione e frequenza nominale: 230 V c.a.+/-10%, 50 Hz;
- potenza controllata: 60-500 W (per carichi resistivi);
- resistenza d'isolamento: > 15 Mohm a 500 V;
- regolazione mediante manopola rotativa ovvero pulsante a doppia funzione: tocco prolungato per una regolazione continua in aumento o diminuzione, con memorizzazione elettronica al rilascio del pulsante; con tocco rapido per l'accensione e lo spegnimento della lampada al valore di illuminamento prescelto;
- fusibile di protezione.

<u>Punto di comando per il sezionamento</u>

Consistono in punti per l'azionamento di attuatori di sicurezza (es. bobina di sgancio) ovvero per il sezionamento finalizzato all'interruzione e messa fuori servizio in sicurezza di un'utenza.

Per "punto pulsante di sgancio" si intende il tratto di collegamento dal punto di installazione del pulsante di sgancio, questo compreso, fino alla bobina di sgancio dell'interruttore nel quadro elettrico da sganciare. È costituito da cassette, tubazioni, cavi e relativo cablaggio, cassetta con pulsante.

Per "punto sezionatore di emergenza" si intende l'apparecchio installato sulla linea da interrompere, compreso di tutti i collegamenti elettrici. È costituito da sezionatore entro cassetta di contenimento.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

Punto di alimentazione

Per "punto di alimentazione" si intende l'assieme di tutti gli elementi utilizzati per l'alimentazione di una qualsiasi utenza, installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione dell'utenza (quest'ultima esclusa) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; sono comprese le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, le cassette portafrutto (ove necessarie) e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti di alimentazione.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

Punto presa

Per "punto presa" si intende in modo generico le prese di tipo domestico, le prese industriali, le prese multipolari (connettori) di tipo "a vaschetta", inserite nell'appendice terminale del "punto di alimentazione".

Il punto presa di tipo industriale è costituito da scatole di contenimento, prese e protezioni associate, coperture di chiusura, quota parte di eventuali placche di assemblaggio.

Il punto presa di tipo domestico è costituito da telai portafrutti, frutti di presa ed eventuali protezioni associate, coperture di chiusura.

Le scatole portafrutti, da incasso o in vista, dovranno essere complete di raccordi e accessori vari tali da garantire il grado di protezione indicato negli elaborati di progetto.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti di tipo domestico dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole di contenimento delle prese, dovranno essere costituite da elementi di copertura (qualora non siano equipaggiati da prese affiancate) che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;

- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa.

Tutti le prese e relative protezioni associate dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

I frutti di presa in versione AD-F dovranno essere entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;
- grado di protezione IP 65.

Le caratteristiche dei principali apparecchi di presa e protezione dovranno essere le seguenti:

Scatole e cassette di derivazione

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

Cassette di derivazione sulle condutture di dorsale	150x110 mm o equivalente
Cassette di derivazione installate su passerelle e canali sulle condutture di dorsale e all'interno di locali	150x110 mm o equivalente
Cassette di derivazione di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 mm o equivalente

Per gli impianti relativi a servizi di sicurezza, all'interno delle cassette poste lungo le dorsali, eventuali morsettiere di derivazione dovranno essere in materiale ceramico qualora venga richiesta una continuità di esercizio in presenza d'incendio, fissate sul fondo della cassetta di derivazione. L'eventuale suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Cavi

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione giallo/verde;
- conduttore neutro blu chiaro;
- conduttore di fase linee punti luce grigio;
- conduttore di fase linee prese nero;

- conduttore di fase linee prese in continuità marrone;
- conduttori per circuiti a 12-24-48 V rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8).

In ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate nelle seguente tabella:

Tipologia delle derivazioni	Cavi in PVC	Cavi in gomma
Singolo punto luce:	1,5 mm²	1,5 mm²
Più di un punto luce:	2,5 mm²	2,5 mm²
Singoli punti presa da 16A:	2,5 mm²	2,5 mm²
Più punti presa da 16A:	6 mm²	4 mm²
Singoli punti presa fino a 32A:	6 mm²	4 mm²
Più punti presa fino a 32A:	10 mm²	6 mm²

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

Per gli impianti relativi ai servizi di sicurezza, si utilizzeranno conduttori a norme CEI 20-45 con tensione nominale 600/1000V.

Tubazioni protettive

Le caratteristiche delle tubazioni protettive dovranno essere quelle indicate nello specifico paragrafo del presente elaborato.

2.1.20 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.21 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Note generali

In generale, le modalità di posa in opera della distribuzione e utenze terminali dovranno essere analoghe a quelle dei singoli componenti descritte nei relativi capitoli (tubi protettivi, scatole di derivazione, accessori di connessione, cavi, ecc.).

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti dovrà essere maggiore di 1,3 per gli ambienti ordinari e maggiore di 1,4 per gli ambienti speciali.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro le tubazioni dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 metro; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude pertanto la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione ovvero la derivazione tra gruppi di presa distanti mediante collegamenti entra esci all'interno della cassetta portafrutto. Sarà vietata inoltre la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

Nel caso di soffitti in laterocemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli non inferiore a 90°.

Nei tratti in rettifilo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

Apparecchiature elettriche	**Altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)**	**Distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)**
Centralini di locale	160 (140)	
Interruttori e pulsanti in genere	90	20
Prese in genere	30 (60)	20
Prese per asciugamani elettrici nei servizi (*)	130÷140	---
Prese per scaldacqua elettrici nei servizi (*)	>250	---
Pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
Prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc.	>250	---

Apparecchiature elettriche	Altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	Distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
Termostati in genere	150÷160 (140)	20
Citofoni e telefoni fissi a parete (parte più alta da raggiungere)	140 (120)	
Apparecchi di segnalazione ottica	250÷300	

(*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

Impianti "ad incasso"

Nell'esecuzione "ad incasso" a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC, pieghevoli o rigide, secondo quanto specificato nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.

Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in PVC, secondo quanto specificato nei documenti e nei disegni di progetto;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in PVC autoestinguente;
- canaline in PVC autoestinguente (dove necessario);
- tubo flessibile in PVC spiralato (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.

Impianti "in vista" di tipo metallico

Nell'esecuzione "in vista" di tipo metallico, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in acciaio zincato elettrosaldato;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in lega di alluminio;
- canaline in PVC autoestinguente (dove necessario);

- tubo flessibile in acciaio zincato rivestito in PVC (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.

Impianti "in vista" di tipo metallico con tubo "Mannesmann"

Nell'esecuzione "in vista" di tipo metallico in locali o luoghi a maggior rischio di esplosione, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in acciaio zincato tipo "Mannesmann;
- raccordi con filettatura metrica e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in lega di alluminio;
- canaline in PVC autoestinguente (dove necessario);
- tubo flessibile in acciaio zincato rivestito in PVC (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.

2.1.22 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti;
- il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;

- le modalità realizzative delle diverse tipologie d'impianto (ad incasso, in vista, ecc), le derivazione all'interno delle cassette e tra terminali contigui, lo stipamento dei conduttori all'interno delle tubazioni;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Prima della messa in tensione dovrà essere eseguita su ciascun circuito la misura di resistenza d'isolamento.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

28. Apparecchi di illuminazione

2.1.23 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

Gli apparecchi illuminanti, le lampade, gli alimentatori e relativi ausiliari costituenti l'equipaggiamento interno dovranno rispondere in generale alle norme CEI del comitato 34.

In generale tutti apparecchi costituiti da materiale termoplastico dovranno rispondere al grado di estinguenza indicato dalla norma CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13 - Prove relative ai rischi di incendio. Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente. Metodi di prova dell'infiammabilità per prodotti finiti) per quanto riguarda la prova al filo incandescente a 550° C. In caso di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, gli apparecchi installati in vista (a parete o a soffitto) dovranno rispondere alla norma indicata assumendo per tale prova il valore di 650° C.

Componenti elettrici

Gli apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti e a scarica dovranno essere dotati, ove necessario, dei seguenti accessori:

- alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico di tipo a bassissime perdite o elettronico, come richiesto negli elaborati di progetto;
- eventuale condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,95 con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antidisturbo;
- eventuale starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi. In particolare esso dovrà avere un perfetto isolamento ed essere dotato di dispositivo di sicurezza per il disinserimento della lampada difettosa o esaurita.

Il circuito elettrico degli apparecchi con lampade a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile.

Se il circuito elettrico è solidale con il riflettore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

Le lampade a scarica e fluorescenti dovranno avere temperatura di colore e IRC (indice di resa cromatica) conformi ai documenti di progetto e classe di efficienza (secondo la direttiva 98/11/CE) non inferiore a B per le lampade fluorescenti e non inferiore a C per le lampade a scarica.

Il fissaggio delle apparecchiature interne agli apparecchi di illuminazione dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; sarà escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Qualora l'apparecchio sia in classe di isolamento I, le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati.

Nel caso di sistema di alimentazione disaccoppiato dalla parte ottica, la lunghezza e la tipologia del cavo di collegamento tra gli stessi, dovrà essere conforme alle indicazioni fornite dal costruttore.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per installazione a fila continua dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

<u>Caratteristiche degli alimentatori elettromagnetici a basse perdite</u>

Gli alimentatori elettromagnetici dovranno essere idonei al funzionamento con tensione di alimentazione Vn+/- 10% e con frequenza 50 Hz.

Oltre alle norme CEI del comitato 34 gli alimentatori dovranno rispondere alle seguenti norme:

- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3) e successive varianti - Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti similari. Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7) - Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e prodotti similari per tensioni fino a 1100 V. Parte 2-6: Prescrizioni particolari e prove per trasformatori di isolamento di sicurezza e unità di alimentazione che incorporano trasformatori di isolamento di sicurezza.

Dovranno avere un indice di efficienza energetica (EEI) pari a B1 secondo quanto indicato dal Regolamento (CE) N.245/2009.

<u>Caratteristiche generali degli alimentatori elettronici</u>

I reattori elettronici dovranno essere idonei al funzionamento con tensione di alimentazione Vn+/- 10% e con frequenza 50 Hz (o in corrente continua ove richiesto).

A seconda dei tipi dovranno avere i seguenti indici di efficienza energetica (EEI):

- A2 per alimentatori elettronici non dimmerabili;
- A1 per alimentatori elettronici dimmerabili di tipo analogico;
- A1 per alimentatori elettronici dimmerabili di tipo digitale.

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- l'accensione delle lampade entro 2 s;
- il sistema di preriscaldamento degli elettrodi;
- la riaccensione della lampada dopo la sostituzione della stessa;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI EN 60065 (CEI 92-1) e successive varianti - Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari - Requisiti di sicurezza;
- protezione contro i radiodisturbi secondo la norma CEI EN 55015 (CEI 110-2) e successive varianti - Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
- contenuto armonico secondo la serie delle norme EN 61000;
- temperatura limite di funzionamento: -20 °C / +50 °C.

<u>Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili</u>

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- campo di regolazione del flusso luminoso dal 3 al 100%;
- flusso luminoso al 100% in caso di momentanea assenza del segnale di controllo;
- accensione a qualsiasi livello del flusso luminoso impostato.

<u>Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili con segnale di controllo digitale (DALI)</u>

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- autoindirizzamento del sistema di controllo in caso di sostituzione dell'alimentatore;
- funzionamento del bus di controllo in ingresso indipendente dalla polarità dei conduttori;
- compensazione automatica della corrente di lampada lungo tutto il ciclo di vita della stessa;
- memorizzazione di almeno i seguenti parametri di lampada:
- ore totali di funzionamento
- potenza di assorbimento;
- segnalazione al sistema dello stato di lampada guasta.

2.1.24 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.25 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti, risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione. In particolare, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto per il fissaggio alla struttura;
- materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in modo che sia successivamente agevole la pulizia e la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

L'uscita dei cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti dovrà avvenire tramite pressacavi e/o pressatubi, con il grado di protezione richiesto.

Per il fissaggio degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto si deve tenere conto delle indicazioni fornite dall'appaltatore del controsoffitto stesso.

Gli apparecchi illuminanti incassati nel controsoffitto dovranno inoltre essere pendinati alla struttura in muratura del soffitto in almeno un punto per evitare la caduta in caso di dissesto del controsoffitto stesso, con catenella o filo di acciaio dolce (filo di ferro), evitando di forare la struttura dell'apparecchio per non compromettere la certificazione del costruttore.

2.1.26 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

<u>Prove di accettazione in cantiere</u>

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordati tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

<u>Prove e controlli in cantiere</u>

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori come previsto dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nei documenti di progetto;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Dopo la messa in tensione dei circuiti e a seguito di eventuale ciclo di stabilizzazione delle lampade previsto dal costruttore, dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);
- prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;
- verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

29. Barriere resistenti al fuoco

2.1.27 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

L'edificio sarà costituito, dal punto di vista della sicurezza antincendio, da varie compartimentazioni. I varchi tecnici per il passaggio delle reti impiantistiche, praticati sulle strutture che definiscono i compartimenti (pareti e solai di vario tipo) dovranno essere protetti contro la propagazione del fuoco mediante sistemi di sigillatura in classe EI analoga a quanto indicato per la classe REI di compartimentazione.

La costruzione delle barriere resistenti al fuoco dovrà essere conforme alle prescrizioni delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti, in relazione alla precisa tipologia di barriera realizzata.

In particolare dovrà essere rispettato il D.M. 16/02/2007.

Sugli elaborati di progetto sono indicate tutte le compartimentazioni previste.

A tale scopo dovranno essere realizzate barriere che utilizzano, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, i seguenti materiali:

- pannelli antifuoco;
- mattoni antifuoco;
- cuscini antifuoco,
- mastici, schiume e sigillanti intumescenti antifuoco;
- malte antifuoco;
- rivestimenti e vernici antifuoco;
- collari antifuoco.

Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura antifuoco andrà fatta in funzione della specifica situazione luogo per luogo, in accordo con la DL e con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

L'Appaltatore degli impianti elettrici avrà l'onere di verificare sui disegni di progetto (architettonico/strutturale o impiantistico) i vari compartimenti, verificarne l'esattezza in fase costruttiva e quindi prevedere le barriere resistenti al fuoco adatte alle varie situazioni nei punti di attraversamento dei compartimenti delle reti impiantistiche.

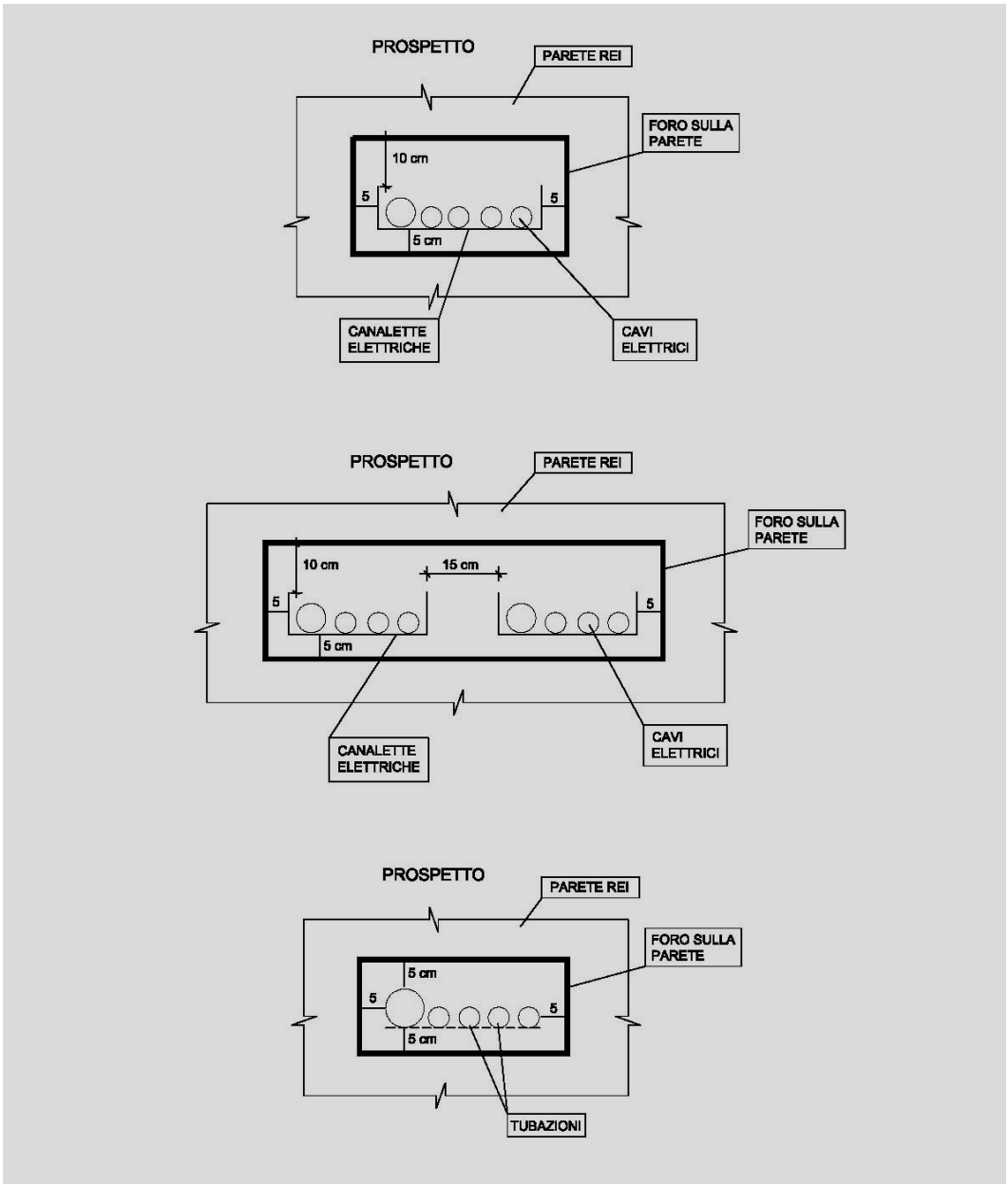
Saranno a carico dell'Appaltatore l'elaborazione di tutti i disegni quotati delle forometrie che l'impresa civile dovrà realizzare. I fori saranno consegnati perfettamente riquadrati (onere questo a carico dell'impresa civile).

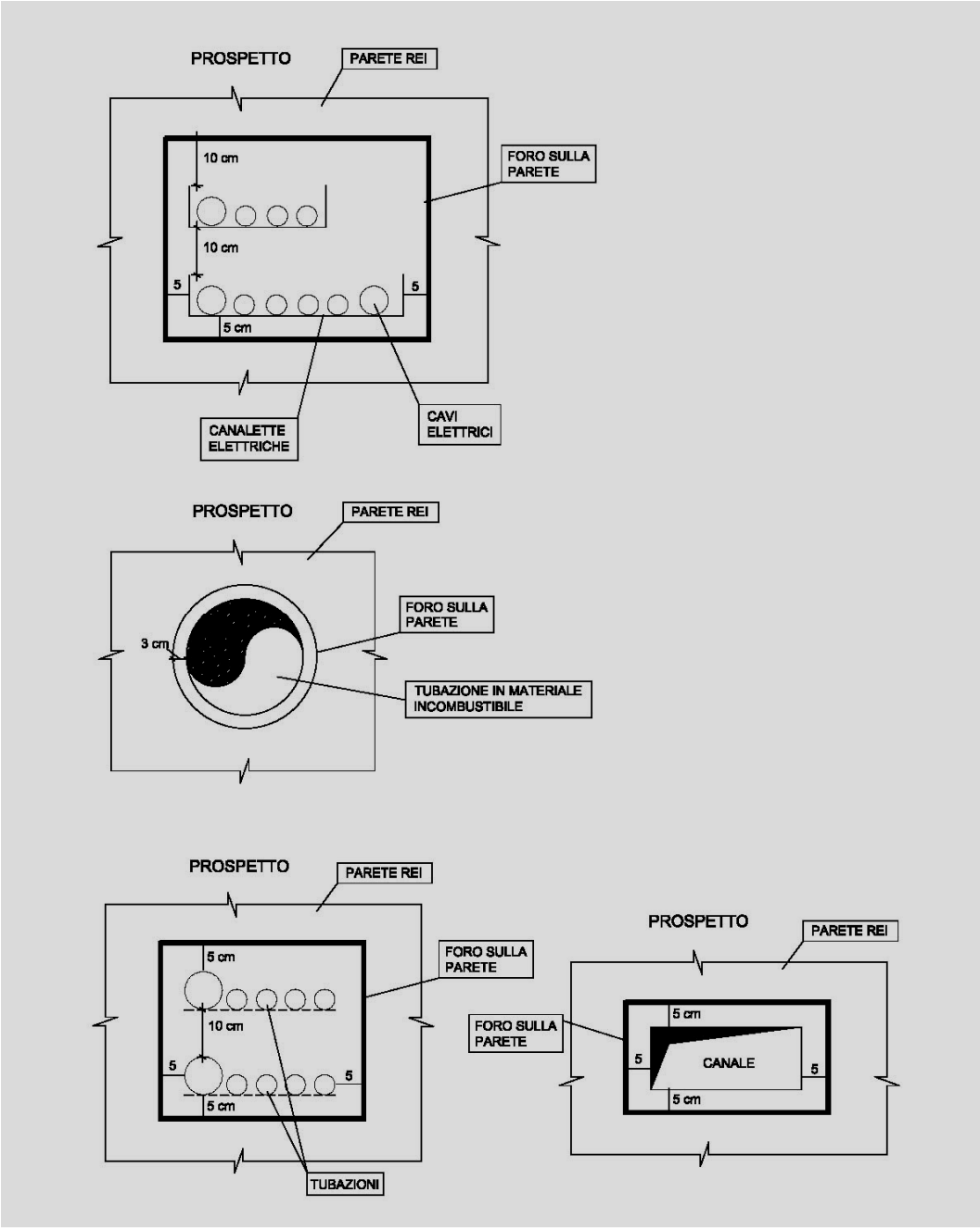
Il criterio da seguire in generale per il dimensionamento dei fori è il seguente:

- i fori dovranno essere rettangolari o rotondi;
- le dimensioni e tipologia dei fori dovranno essere concordate con l'impresa civile, tenendo presente le caratteristiche costruttive delle pareti o solai che devono essere forati;
- le misure dei fori dovranno essere quelle minime per contenere le reti interessate e dovranno essere dimensionate nel seguente modo:
- randa di tubazioni: all'interno a ridosso del foro dovrà rimanere minimo una fascia rettangolare libera di 5 cm di spessore, riferito all'ingombro maggiore in altezza e larghezza;
- tubazioni singole in materiale incombustibile: attorno alla tubazione dovrà essere lasciata una corona circolare avente uno spessore minimo di 3 cm;
- passerelle o canali singoli o sovrapposti: attorno ad ogni passerella o canale dovrà essere lasciata una fascia avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore e di 5 cm sugli altri tre lati;

- passerelle o canali accostati: attorno ad ogni passerella o canale dovrà essere lasciata una fascia minima avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore, di 5 cm su due lati esterni, di 15 cm sui due lati interni;
- condotti sbarre: la dimensione del foro dovrà essere in accordo a quanto prescritto dal costruttore del condotto sbarre che fornisce un elemento prefabbricato di chiusura certificato.

Esempi di chiusura su elementi di compartimentazione





2.1.28 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.29 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

<u>Chiusure di attraversamenti di solai e pareti predisposte per il passaggio di gruppi di cavidotti</u>

La posa dovrà essere eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti.

Prima della posa dei materiali antifuoco si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei cavi/tubi/canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Dovranno essere previsti tutti quegli accorgimenti per il sostegno del materiale di compartimentazione durante la messa in opera al fine di evitare cadute, perdite o trafiature del materiale costituente la barriera.

Tutte le chiusure e sigillature dovranno essere particolarmente curate e rasate anche dal punto di vista estetico, in modo che l'impresa civile possa completare le finiture superficiali in accordo con le caratteristiche della parete o del solaio interessato.

Chiusure di modesti passaggi o ripristino di strutture modificate per la posa di impianti

Per la chiusura di piccoli passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro d ≤ 40cm e con foro su parete di diametro D≤1,25d si potranno utilizzare mastici, schiume e sigillanti monocomponenti espandenti.

Per la chiusura di passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro d > 40cm si dovranno utilizzare appositi collari apribili in acciaio inox contenenti una guaina di materiale intumescente, il tutto fissato alla parete mediante tasselli metallici ad espansione.

Per il ripristino delle caratteristiche della parete ove fossero installate scatole portafrutti o di derivazione incassate, si dovranno utilizzare, fra nicchia e scatola, adeguate protezioni antincendio certificate, costituite da involucri in silicato di calcio ovvero coppelle intumescenti in fibre minerali e grafite.

Per il ripristino delle caratteristiche del controsoffitto REI nel caso di posa di apparecchiature elettriche incassate (apparecchi illuminanti, apparecchi di diffusione sonora, telecamere, ecc.) si dovranno utilizzare apposite coperture intumescenti in fibre minerali e grafite posate sopra l'apparecchiatura stessa che garantiscano l'adeguato smaltimento del calore dovuto al normale funzionamento delle apparecchiature.

2.1.30 DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 16/02/2007;
- certificazione ETA;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;

- dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice.

30. Impianti di rivelazione incendio

2.1.31 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- UNI 9795:2013: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224:2011: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- UNI 11280:2008: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi;
- CEI 100-55 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- UNI ISO 7240 Sistemi fissi di rivelazione e di segnale allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza;
- CEI 20-105 per cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;
- EN 50200 per cavi elettrici resistenti al fuoco.

Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Apparati di protezione

Tutti gli apparati di gestione e alimentazione (centrali e alimentatori) del sistema dovranno essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche mediante adeguate protezioni (es. scaricatori o limitatori di sovratensione). Le linee di alimentazione delle centrali dovranno essere protette da interruttore automatico riservato allo scopo.

Componenti terminali

I componenti terminali dovranno essere installati in conformità alla norme, seguendo le indicazioni del costruttore e in modo che la verifica periodica e l'eventuale manutenzione risulti agevole.

L'installazione dei rivelatori puntiformi dovrà essere realizzata in modo che la copertura di ciascun rivelatore sia tale da evitare zone cieche.

I componenti provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

Criteri per la realizzazione di una rete di tubazioni completa di fori per il campionamento d'aria.

Quanto di seguito descritto si riferisce all'impianto di rivelazione incendi in ambienti ordinari.

La rete di rilevamento fumi a campionamento d'aria dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tubazioni in PVC con diametro interno della tubazione di almeno 21 mm (diam. esterno 25 mm);
- raccordi e curve rigide per la realizzazione di cambi di direzione e diramazioni; non saranno ammesse curve effettuate modificando tratti rettilinei di tubo mediante riscaldamento dello stesso ovvero con guaine flessibili;
- fori di campionamento in quantità e diametro definito dal calcolo del costruttore del sistema e in conformità a quanto indicato nella documentazione di progetto;
- terminazione di ogni diramazione con apposito tappo terminale completo di eventuale foro di campionamento opportunamente dimensionato;
- tratto rettilineo di tubazione non inferiore a 500 mm prima dell'innesto al dispositivo rivelatore;
- tratti di lunghezza analoghi nel caso di tubazioni multiple;
- quantità uguali di fori di campionamento per ciascuna tubazione multipla afferente all'unico dispositivo rivelatore;
- analoga distanza tra i diversi fori di campionamento posti sulla stessa tubazione;

- tubazioni capillari derivate dalla tubazione principale mediante appositi raccordi a T, di diametro interno non superiore a 5 mm e lunghezza non superiore a 4m e terminali predisposti allo scopo;
- identificazione di tutti i fori di campionamento e delle tubazioni mediante apposite etichette.

Le tubazioni dovranno essere fissate alle superfici impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. La distanza media tra il soffitto e il punto di campionamento dovrà essere di almeno 25 mm per altezze fino a 3 m, di 100 mm per altezze fino a 4 m con il raddoppio di tale distanza per ogni metro in più di altezza alfine di garantire l'efficacia del sistema anche in presenza di fenomeni di stratificazione del fumo.

Le tubazioni dovranno essere collegate tra loro mediante giunti predisposti allo scopo; eventuali tagli da effettuare sulle tubazioni dovranno essere realizzati perpendicolari alla tubazione e con cesoie tranciatubi affilate; l'estremità troncata dovrà essere appositamente smussata e pulita da sbavature ed essere perfettamente aderente all'altra estremità di tubo da unire.

Qualora si preveda che la temperatura possa creare delle dilatazioni delle tubazioni si dovrà provvedere a installare dei giunti di espansione per evitare distacchi delle tubazioni dalle giunzioni o dai sostegni.

I punti di campionamento dovranno essere realizzati mediante accessori predisposti allo scopo (manicotti con fori predisposti completi di kit di calibrazione) ovvero foratura realizzata perpendicolarmente alla tubazione mediante trapano a velocità ridotta in modo da non introdurre nella tubazione, impurità, trucioli o creare sbavature; dovranno avere una distanza non superiore a 5 m dalle pareti, un'interdistanza tra fori non superiore a 10 m e una distanza non superiore di 7 m da qualsiasi punto del locale.

Qualora la rete di campionamento sia installata in locale diverso da quello dove trova collocazione l'apparato di rilevamento si dovranno prendere le opportune precauzioni per evitare che i due locali lavorino a differenza di pressione; dovrà pertanto essere prevista una "linea di ritorno" mediante tubazione in partenza dall'apparato rivelatore che reintroduca l'aria prelevata dalla rete di tubazioni di campionamento nel locale o zona monitorata.

Al termine della realizzazione dei fori di campionamento e di tutti i test iniziali, le tubazioni dovranno essere incollate tra loro applicando dell'apposito collante, mastice o adesivo, tranne per le estremità di tubazione collegate al rivelatore per poter effettuare future manutenzioni. Il collante dovrà essere applicato sulla parte esterna delle estremità da unire e non all'interno del giunto per evitare la formazione di spessori e sbavature che potrebbero influire sul flusso d'aria di transito; per lo stesso scopo le due tubazioni dovranno essere inserite nel raccordo fino a fine corsa ovvero fino all'arresto del raccordo o dell'adattatore evitando il formarsi di piccole intercapedini interne che potrebbero creare fastidiose turbolenze all'interno delle tubazioni.

Qualora si preveda che la temperatura possa creare delle dilatazioni delle tubazioni si dovrà provvedere a installare dei giunti di espansione per evitare distacchi delle tubazioni dalle giunzioni o dai sostegni.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni previste dal costruttore (filtri in linea, sifoni con spurgo, ecc) qualora siano presenti nella zona monitorata, condizioni di eccessiva polvere o formazione di condensa all'interno delle tubazioni.

Localizzazione dei rivelatori installati in spazi nascosti

Tutti i rivelatori posti entro controsoffitti, in cunicoli, in locali di uso non frequente o temporaneamente accessibili, dovranno essere equipaggiati con segnalazione ottica, installata nel seguente modo:

- sulla superficie visibile del controsoffitto e sulla verticale del relativo rivelatore posto all'interno del controsoffitto;
- fuori porta del locale interessato.

Nel caso di doppia segnalazione (ad esempio nel controsoffitto del locale sorvegliato e contemporaneamente all'esterno del locale stesso) si dovranno prendere tutti quei provvedimenti consentiti dal costruttore per limitare il numero dei ripetitori ottici fuori porta.

Centrale di rivelazione incendio

La centrale di rivelazione incendio dovrà essere installata all'interno del locale controllo così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento della centrale all'interno del locale dovrà consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

Il locale dovrà essere protetto dal sistema di rivelazione e dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico.

Codifica dei dispositivi in campo

Ogni dispositivo in campo installato sul loop, contenente un elemento elettronico per il riconoscimento individuale da parte della centrale (rivelatore puntiforme, pulsante manuale, modulo ingressi/uscite/comandi) dovrà essere contrassegnato in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto.

I contrassegni dovranno essere di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente (per es. targhette adesive in tela plastificata tipo ET della ditta Modernotecnica ovvero targhette plasticate serigrafate ovvero adesivi tipo Dymo con sfondo trasparente o dello stesso colore della superficie sulla quale sono applicati).

A titolo di esempio la marcatura dovrà almeno identificare:

- la zona (mediante codice alfanumerico);
- il numero sequenziale del dispositivo.

Nel caso di rivelatori posti in zone nascoste, ma equipaggiati di ripetitore ottico in vista, la marcatura dovrà essere apposta su quest'ultimo.

Le identificazioni dovranno essere riportate sugli elaborati "*as built*" in corrispondenza all'elemento grafico disegnato.

Sul display della centrale per ogni evento di allarme o segnalazione di anomalia del dispositivo, dovrà apparire il codice identificativo seguito da una descrizione in chiaro della zona e del locale controllato. Tali descrizioni dovranno essere concordate con la Committenza ovvero con la DL.

Loop di connessione

I conduttori in uscita dalla centrale dovranno essere contraddistinti da appositi anellini segnafilo in plastica con idoneo porta cartellino. La siglatura dovrà essere coerente con la codifica del loop programmata nella centrale.

I cavi utilizzati per la realizzazione dei loop di connessione dovranno essere del tipo resistenti al fuoco secondo norme EN 50200 PH30.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante "entra - esci" sulla morsettiera all'interno di ogni dispositivo in campo installato sul loop; eventuali giunzioni/derivazioni (qualora fossero necessarie) dovranno essere effettuate mediante stagnatura dei capi e utilizzando dispositivi di giunzione/derivazione resistenti al fuoco (es. morsetti in steatite). Si escludono pertanto giunzioni con morsetti a cappuccio o simili in materiale termoplastico.

2.1.32 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.33 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Componenti per il cablaggio e la distribuzione

La posa in opera dovrà rispettare quanto descritto ai capitoli dedicati ai vari componenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.)

Nel caso di posa in zone classificate a maggior rischio con pericolo di esplosione per la presenza di miscele infiammabili o polveri combustibili, le cassette dovranno essere di tipo metallico.

Componenti terminali

Gli zoccoli dei rivelatori dovranno essere fissati solidamente ed ancorati per resistere a movimenti rotativi e agli sforzi di tensione che possono essere generati nella fase di inserzione del rivelatore.

L'ingresso dei cavi nello zoccolo del rivelatore non dovrà generare passaggi per l'ingresso di polvere, aria o umidità nel rivelatore.

Il rivelatore dovrà essere installato con lo zoccolo in posizione orizzontale o leggermente angolata nel caso di soffitti spioventi, ed il sensore, su di esso inserito, rivolto verso il basso. Non è ammessa la posa verticale o con la camera di analisi rivolta verso l'alto.

Rivelatori ottici installati nel contropavimento

Qualora sia prevista l'installazione di rivelatori nel contropavimento questi dovranno essere montati su staffa di forma a C o S, fissata a pavimento e regolabile in altezza; il lato superiore della staffa su cui viene fissato il rivelatore dovrà essere ribaltabile per consentire un'agevole verifica,

manutenzione e pulizia del rivelatore stesso. Sarà vietata l'installazione del rivelatore direttamente sotto il pannello del contropavimento o a pavimento con il sensore rivolto verso l'alto.

Ove possibile dovranno essere applicati degli indicatori adesivi sui pannelli del contropavimento per segnalare la sottostante posizione del rivelatore.

Rivelatori ottici in locali dotati di impianto di condizionamento e di ventilazione

I rivelatori ottici installati nei locali in cui siano presenti impianti di condizionamento e di ventilazione dovranno essere posizionati rispettando le seguenti condizioni:

- flusso di mandata mediante soffitto forato — installazione ad una distanza ≥ 1m dai fori di mandata ovvero otturando i fori nel raggio di 1 m dal rivelatore;
- flusso di mandata mediante bocchette — installazione ad una distanza ≥ 1,5m dalla bocchetta ovvero in condizione tale da non rilevare nelle vicinanze del rivelatore un velocità dell'aria > di 1m/s;
- flusso di ripresa mediante bocchette a parete (vicino al soffitto): almeno n.1 rivelatore in corrispondenza di ogni bocchetta;
- flusso di ripresa mediante bocchette a soffitto installazione ad una distanza ≥ 1,5m dalla bocchetta ovvero in condizione tale da non rilevare nelle vicinanze del rivelatore un velocità dell'aria > di 1m/s.

Nei locali con condizioni di aerazione e di ventilazione tali da richiedere un numero di ricambi aria elevati, il numero di rivelatori ottici dovrà essere maggiorato secondo i criteri previsti dalla norma UNI 9795 par. 5.4.4.2 e par. 5.4.4.4.

Rivelatori termovelocimetrici

I rivelatori termovelocimetrici dovranno essere installati avendo cura che in prossimità non siano presenti fonti di irraggiamento, di aria calda, di vapore, ecc, tali da causare falsi allarmi.

Pulsanti manuali d'allarme

I pulsanti manuali di allarme dovranno essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m; non sono ammesse installazioni nella vicinanza di porte che nelle normali condizioni di utilizzo siano gestite in posizione aperta, tale da nascondere il pulsante.

Tutti i punti di allarme manuale dovranno essere segnalati con apposito cartello conforme alla norma UNI EN ISO 7010.

2.1.34 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature ed i materiali consegnati in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- il rispetto delle distanze dei rivelatori da pareti, terminali aeraulici, arredamenti;
- l'assenza di danneggiamenti;
- la corretta marcatura conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- l'idoneità delle connessioni di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali;
- la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con quanto indicato negli elaborati di progetto ovvero "*as built*";
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle centrali, ove necessario;
- misura dell'impedenza delle linee di segnale nel caso di loop con funzionamento ad anello chiuso e in accordo ai valori previsti dai costruttori dei diversi sistemi;
- verifica della continuità degli schermi delle linee.

Prove funzionali

Le prove di funzionamento dovranno essere eseguite nel rispetto della norma UNI 11224. Si elencano di seguito le prove funzionali da effettuare successivamente alla messa in funzione e programmazione da parte dei tecnici preposti:

- prove di funzionamento sulla centrale:
- modalità di funzionamento ad orario;
- inserimento e disinserimento programmi;
- esclusione ed inclusione di apparati in campo;

- visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
- visualizzazione delle soglie di allarme;
- visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo, zona o loop allarmato e guasto simulato;
- funzionamento da batteria simulando l'assenza di rete;
- prova di autonomia con alimentazione da batteria per almeno 30 min ovvero per un periodo pari al doppio del tempo di evacuazione dell'edificio determinato dalla DL in accordo con l'autorità competente;
- verifica della ripetizione delle segnalazioni su eventuale pannelli remoti o pannelli di gestione allarmi;
- altre prove specifiche da concordare con la DL.
- prove di funzionamento sui terminali posti in campo;
- simulazione di eventi di allarme in più punti della rete del sistema (fumo, gas, movimento, forzatura varchi, manomissione apparati, prova pulsanti, ecc);
- simulazione di guasto causato dalla sconnessione di apparati in campo;
- simulazione di guasto causato dalla sconnessione dei loop effettuata in più punti;
- verifica delle sequenze programmate (I° allarme, tacitazione, verifica, reset, II° allarme, allarme generale, comandi automatici);
- verifica di segnalazioni ottiche per la localizzazione di apparati posti in locali non presidiati o nel controsoffitto (rivelatori, serrande di chiusura dei canali dell'aria, ecc);
- verifica delle attuazioni (segnali otico-acustici, chiusura porte, attivazione di aperture per evacuazione fumi, attivazione di acceleratori d'aria, disattivazione di UTA, segnalazioni remote, attivazione di impianti di messaggi sonori antipanico e di evacuazione).

Le prove di intervento dei rivelatori dovranno essere effettuate mediante "fuochi di prova" ovvero con apposita miscela contenuta in bomboletta spray la cui fornitura è a cura dell'Impresa.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL ed al Committente, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che dichiari l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifica normativa.

31. Impianti di allarme intrusione e rapina

2.1.35 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

La progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti di allarme intrusione e rapina (I&HAS) dovranno essere conformi alle prescrizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Il sistema dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- CLC/TS 50131-7 *Alarm systems - Intrusion systems - Part 7: Application guidelines*;
- CEI 79-3 Sistemi di allarme - Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;
- CEI 79-8 (EN50130-4) Sistemi di allarme - Parte 4: Compatibilità elettromagnetica – Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per i componenti di sistemi antincendio, antintrusione e di allarme personale;
- CEI 79-15 Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 1: Prescrizioni di sistema
- CEI 79-18 (EN50136-1-1) Sistemi di allarme – Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi
- CEI 79-27 (EN50131-6) Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 6: Alimentatori.
- CEI 79-29 Sistemi di allarme – Parte 5 : Metodi per le prove ambientali
- CEI EN50131-1 Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione e rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema
- EN 50131-2-2 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-2: Rivelatori antintrusione - Rivelatori a infrarosso passivo
- EN 50131-2-3 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-3: Prescrizioni per rivelatori a microonde
- EN 50131-2-4 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-4: Requisiti per rivelatori combinati a infrarosso passivo e a microonde
- EN 50131-2-5 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-5: Requisiti per rivelatori combinati ad infrarosso passivo e ad ultrasuoni
- EN 50131-2-6 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-6: Contatti (magnetici)
- EN 50131-2-7-1 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-7-1: Rivelatori di intrusione - Rivelatori di rottura vetro (acustici)
- EN 50131-2-7-2 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-7-2: Rivelatori di intrusione - Rivelatori di rottura vetro (passivi)
- EN 50131-2-7-3 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-7-3: Rivelatori di intrusione - Rivelatori di rottura vetro (attivi)

- EN 50131-3 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 3: Apparati di controllo e indicazione (Centrali d'allarme)

Si ricorda che la norma CEI EN 50131-1 classifica i componenti in base alle loro prestazioni di sicurezza (Grado di Protezione) e al loro ambiente di utilizzo (Classe Ambientale).

Per il grado di protezione valgono le seguenti definizioni:

- Grado 1 - rischio basso: accesso di intrusi con scarsa conoscenza di sistemi d'allarme e limitata gamma di attrezzi facilmente reperibili
- Grado 2 - rischio medio - basso: accesso di intrusi con limitata conoscenza di sistemi d'allarme e generica gamma di attrezzi e accessori
- Grado 3 - rischio medio - alto: accesso di intrusi pratici di sistemi d'allarme e gamma completa di strumenti e apparati elettronici portatili.
- Grado 4 - rischio alto: accesso con capacità e risorse per pianificare un'intrusione e gamma completa di apparecchi e accessori compresi i mezzi di sostituzione dei componenti del sistema

Per la classe ambientale valgono le seguenti definizioni:

- classe I: ambienti chiusi a temperatura controllata (es. residenziale, uffici, commerciale); temperature da +5°C a +40°C con umidità media del 75% senza condensazione
- classe II: ambienti chiusi a temperatura non ben controllata. (corridoi, atri, scale, depositi, magazzini); temperature da -10°C a +40°C con umidità media del 75% senza condensazione
- classe III: esterno ma protetto da pioggia e sole o interno in condizioni estreme (garage, solai, granai, vani carico), temperature da -25°C a +50°C con umidità media del 75% senza condensazione
- classe IV: esterno esposto alle intemperie, temperature da -25°C a +60°C con umidità media del 75% senza condensazione

<u>Componenti per il cablaggio e la distribuzione</u>

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi).

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Apparati di gestione

Gli apparati di gestione (centrale o PC) dovranno essere installati all'interno del locale predisposto così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento di tali apparati dovrà essere stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

2.1.36 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.37 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

L'installazione di tutti i componenti in campo dovrà garantire un idoneo fissaggio meccanico e il bloccaggio dell'orientamento per quei dispositivi di rilevamento orientabili.

I contatti magnetici dovranno essere fissati saldamente alla parte fissa ed alla parte in movimento delle porte e protetti con tappi antisvitamento.

La posizione di installazione del contatto *reed* dovrà essere preferibilmente sulla parte superiore del varco, dalla parte opposta rispetto al punto di incernieramento, a non più di 10 cm dall'estremità mobile del varco.

Il magnete dovrà essere collocato esattamente di fronte al contatto *reed* ed allineato con questo in modo da garantire un loro perfetto allineamento sia sull'asse orizzontale che verticale.

Il cavo per il collegamento del contatto *reed* fornito in dotazione, dovrà essere completo di guaina di protezione in acciaio plastificato. La sua lunghezza non dovrà essere inferiore a 100 cm.

I rivelatori antintrusione dovranno essere fissati saldamente a parete ad un'altezza di circa 2,3÷2,8 m dal pavimento e comunque secondo le indicazioni del costruttore. eventuali variazioni di posizione rispetto a quanto indicato nel progetto dovranno essere valutate garantendo il mantenimento del livello di prestazione complessiva del sistema e l'assenza di rischi di interferenza dovuti a fattori ambientali (ventilconvettori, radiazioni solari, tendaggi, ecc.) causa di falsi allarmi.

I pannelli locali per il reset d'allarme dovranno essere installati in prossimità della porta da controllare, a un'altezza tale da consentirne la tacitazione manuale tramite l'opportuna chiave in dotazione, senza l'uso di scale o altri mezzi similari.

2.1.38 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie;
- le interconnessioni degli apparati, del loro cablaggio, delle cassette di derivazione;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate :

- prove di funzionamento delle centrali di sicurezza:
- modalità di funzionamento ad orario;
- inserimento e disinserimento programmi;
- esclusione ed inclusione di apparati in campo e relativa visualizzazione;
- visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
- visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo, zona o loop allarmato e guasto simulato;
- segnalazione di allarme di apparati in campo in caso di sconnessione;
- segnalazione di allarme linea in caso di scollegamento effettuato in più punti;
- funzionamento del sistema da batteria simulando l'assenza di rete;
- prova di autonomia con alimentazione da batteria sulla base degli assorbimenti, del tipo di batterie utilizzate e del dimensionamento degli alimentatori installati;

- controllo dell'eventuale amplificatore di riserva.
- prove di funzionamento sugli apparati posti in campo;
- simulazione di eventi in più punti della rete del sistema (movimento, forzatura varchi, manomissione apparati, monitoraggio varchi gestiti da eventuale sistema di controllo accessi, ecc);
- simulazione di eventi di effrazione e manomissione;
- verifica dei dispositivi di antidisorientamento e l'efficacia dei dispositivi antiapertura;
- verifica della funzionalità del dispositivo antiasportazione ed il bloccaggio dell'orientamento;
- verifica della funzionalità del dispositivo antiaccecamento (ove presente);
- verifica delle sequenze programmate (allarme, tacitazione, verifica, reset);
- verifica delle attuazioni (sirene, combinatori telefonici, dissuasori, eventuale attivazione telecamere TVcc, ecc.);
- controllo dell'eventuale amplificatore di riserva.
- verifica del livello di prestazione complessiva dell'impianto mediante analisi dei fattori di merito e i livelli di prestazione dei diversi sottoinsiemi (rivelatori, apparati essenziali e/o integrativi di centrale, dispositivi di allarme locale o remoto).

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL ed al Committente, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che dichiari l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifica normativa

32. Impianti di controllo accessi

2.1.39 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

2.1.40 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.41 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Gli apparati di gestione (centrale o PC) dovranno essere installati all'interno del locale predisposto così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento di tali apparati dovrà essere stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

I lettori di prossimità, i terminali di gestione presenze e i varchi per il comando di tornelli o altre aperture dovranno essere installati a parete in vista o incassato, come riportato negli elaborati di progetto.

I lettori dovranno essere ancorati saldamente alle pareti tramite opportuni sistemi di fissaggio.

Le posizioni esatte delle installazioni, la finitura delle apparecchiature, la fornitura e la personalizzazione delle tessere/tag sono specificate negli elaborati di progetto e comunque potranno essere preventivamente concordate con la D.L. e il Committente.

I lettori dovranno risultare insensibili a campi elettromagnetici esterni che possono essere di natura ambientale, atmosferica o artificiale procurata da malintenzionati.

L'attestazione dei cavi di collegamento dovrà essere eseguita sull'apposita morsettiera contenuta nelle apparecchiature o su strisce a saldatura o sistemi equivalenti che garantiscono una connessione sicura e affidabile; non sono ammesse un alcun caso morsettiere volanti che interrompano la linea di segnale e controllo.

Ciascun cavo di collegamento, in prossimità del lettore dovrà riportare chiara indicazione, su apposita etichetta, del suo codice di identificazione o di altro elemento distintivo o di contrassegno, riportato successivamente nella documentazione tecnica.

Tutte le apparecchiature di classe I dovranno essere collegate a terra in maniera sicura.

L'eventuale apertura a spinta di porte automatiche dovrà riportare al modulo di controllo di stato del varco tale informazione.

2.1.42 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

<u>Prove di accettazione in cantiere</u>

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate :

- prove di funzionamento delle centrali di sicurezza:
- modalità di funzionamento ad orario;
- inserimento e disinserimento programmi;
- esclusione ed inclusione di apparati in campo e relativa visualizzazione;
- visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
- visualizzazione delle soglie orarie;
- visualizzazione delle segnalazione di guasto indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo;
- segnalazione di allarme di apparati in campo in caso di sconnessione;
- segnalazione di allarme linea in caso di scollegamento effettuato in più punti;
- funzionamento del sistema da batteria simulando l'assenza di rete;
- prova di autonomia con alimentazione da batteria per almeno 30 min;
- segnalazione di allarme all'eventuale sistema antintrusione e corretta interpretazione dell'evento (transito consentito o meno nel l'orario programmato);

- altre prove specifiche da concordare con la DL.
- prove di funzionamento sugli apparati di sicurezza posti in campo;
- simulazione di eventi in più punti del sistema (transito consentito o inibito, forzatura varchi, manomissione apparati, ecc);
- verifica delle sequenze programmate (segnalazione, ripristino automatico, allarme, tacitazione, verifica, reset);
- verifica delle attuazioni (apertura porte e barriere, esclusione di zone allarmate dal sistema antintrusione, attivazione telecamere TVcc, ecc.);
- altre prove specifiche da concordare con la DL.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL ed al Committente, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che dichiari l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifica normativa.

33. Cablaggio strutturato

2.1.43 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Generalità

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI 46-4 Norme per cavi di telecomunicazione
- UNEL 00712 Colorazione dell'isolamento
- CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti
- CEI 306-3 (CEI EN 50174-1) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
- CEI 306-5 (CEI EN 50174-2) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici
- CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici
- CEI 306-7 (CEI EN 50346) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Prove del cablaggio installato
- CEI 306-9 (CEI EN 50174-3) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici

I componenti costituenti il cablaggio strutturato dovranno appartenere ad uno stesso fornitore ovvero a più costruttori diversi per i quali uno di essi garantisca le prestazioni e funzionalità del sistema per almeno 25 anni.

L'impresa installatrice dovrà essere in possesso di certificazione del produttore del sistema di cablaggio proposto e di autorizzazione di 1° grado per la classe installatori, rilasciata dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Armadi di contenimento

Tutte le apparecchiature di permutazione dovranno essere installate entro appositi armadi rack 19" di contenimento (eventualmente comune per l'installazione degli apparati attivi), in modo stabile complete dei relativi accessori di fissaggio.

Gli armadi di contenimento dovranno essere collocati nei locali dedicati agli impianti di comunicazione, installati in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

Attestazione dei cavi in rame

I cavi dovranno essere liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568 A/B (e comunque uniformi a tutto l'impianto e alle eventuali installazioni esistenti), ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che dovranno essere consegnate alla D.L. per verifica.

Le coppie dovranno mantenere l'intreccio almeno fino a 6mm dal punto di terminazione sui connettori di cat. 6.

La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione.

I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione.

Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso dell'armadio o al supporto.

Ogni cavo dovrà essere chiaramente etichettato sulla guaina esterna, sul retro del permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

La scorta dei cavi dovrà essere ordinatamente disposta sul fondo dell'armadio.

Patch cord

Per le permutazioni si dovranno utilizzare apposite bretelle (*patch cord*) certificate dal Costruttore e differenziate tra i servizi fonia e dati.

In funzione dei servizi si utilizzeranno le seguenti *patch cord:*

- fonia: *patch cord* in cavo flessibile da 24AWG UTP ad almeno 2 coppie (minimo cat.3);
- trasmissione dati: *patch cord* in cavo flessibile da 24AWG UTP a 4 coppie, certificate in cat. 6 classe E;

Ciascuna *patch cord* dovrà essere di lunghezza adeguata per le permutazioni da eseguire (comprese tra 1 e 3 m) in modo da evitare inutili ricchezze nell'armadio.

Attestazione dei cavi ottici

La fibra dovrà essere attestata all'interno dell'armadio dati negli appositi cassetti ottici con connettore descritto negli elaborati di progetto, con una attenuazione massima al connettore di 0,3 dB.

Nella formazione delle terminazioni, dovrà essere lasciata una ricchezza di fibra, pari ad almeno 100 cm alloggiata accuratamente all'interno del cassetto ottico di terminazione.

Ogni cavo ottico dovrà essere liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del cassetto e le fibre ottiche adeguatamente amministrate entro lo stesso. I cavi, presso il punto di sfioccamento, dovranno essere fissati al rispettivo cassetto con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo che il peso non sia sostenuto dalle singole o da fasci di fibre connesse ai singoli connettori.

Dovrà essere utilizzato per la messa in opera dei vari componenti della connessione un "Kit" di attrezzatura idoneo e prescritto dal costruttore dei componenti stessi.

Ogni singola terminazione dovrà essere chiaramente etichettata sul connettore, sulla guaina esterna da entrambi i lati, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

Note generali sulla siglatura degli elementi di cablaggio strutturato

Tutti i componenti del sistema di cablaggio strutturato dovranno essere identificati e registrati; in assenza di specifiche istruzioni da parte dell'utilizzatore finale si seguiranno le indicazioni fornite dalla EIA/TIA 606-A.

I componenti di identificare / siglare sono:

- locali tecnici;
- armadi e relativi pannelli;
- canalizzazioni;
- cablaggio orizzontale;
- cablaggio di dorsale;
- postazioni di lavoro.

Ciascun elemento del cablaggio dovrà essere facilmente ed univocamente identificato; si dovrà utilizzare un unico identificatore, quale nome, colore, numero e/o stringa di caratteri per ogni singolo cavo, armadio, locale tecnico e punti di terminazione del cablaggio.

Dovranno essere utilizzate etichette identificative presenti sulle placche lato utente, sui pannelli di permutazione e i diversi servizi dovranno potere essere identificati con idonee icone colorate; le prese la cui identificazione funzionale viene effettuata successivamente da parte dell'utente finale saranno lasciate sprovviste di identificazione.

La realizzazione delle etichettature dovrà essere effettuata con opportuno software di etichettatura specifico per il sistema di cablaggio, utilizzando stampanti ed etichette appropriate per l'etichettatura dei cavi.

In nessun caso saranno ammesse marcature effettuate a mano.

Le informazioni sull'etichettature dovranno essere presenti sulla documentazione di verifica del cablaggio.

Siglatura dei locali tecnici

I locali tecnici dovranno essere identificati con una o più lettere dell'alfabeto (da A a Z o da AA a ZZ a seconda della numerosità).

Siglatura delle canalizzazioni

I cavidotti contenenti cavi di cablaggio dovranno essere identificati con una etichetta applicata ogni due metri.

Siglatura degli armadi o telai (rack)

Gli armadi o i telai dovranno essere identificati mediante una numerazione composta da un numero progressivo da 1 a 9 per ogni singolo rack, seguito da una o più lettere maiuscole dell'alfabeto che identificano il locale tecnico.

La numerazione dell'armadio, dovrà essere riportata mediante apposita targhetta esterna, posizionata in modo visibile e fissata in modo sicuro.

Siglatura dei *patch panel* per collegamenti orizzontali

La numerazione dei pannelli di permutazione dovrà essere univoca all'interno dell'armadio e così composta:

- la lettera "P" (*Patch Panel*) seguita da un numero progressivo da 1 a 99;
- all'interno di ogni *patch panel* va identificata la singola posizione che consiste nell'assegnare un numero progressivo ad ogni presa RJ45.

L'identificazione dei singoli *patch panel* dovrà avvenire tramite etichette fustellate.

Siglatura del cablaggio orizzontale

Tutti i cavi relativi al cablaggio orizzontale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo.

A tale scopo si utilizzano specifiche etichette stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette avranno una parte scrivibile ed una parte trasparente che servirà come ulteriore protezione al cavo.

Indicativamente le dimensione dell'etichetta sarà 25,4 mm di larghezza, 38 mm di lunghezza e 12 mm di altezza della parte scrivibile. Il materiale di queste etichette dovrà essere di tipo vinilico, e dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

Le etichette dovranno essere poste su ogni singolo cavo, sia dal lato armadio che dal lato presa, a breve distanza dal connettore e comunque in posizione facilmente leggibile. È opportuno che tale etichettatura avvenga già in fase di posa e che rispecchi da subito la numerazione finale, onde evitare che numerazioni transitorie possano poi risultare elemento di confusione e causa di ri-lavorazioni.

Ogni cavo dovrà riportare in maniera univoca i seguenti parametri :

- numero del posto di lavoro rappresentato da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999;
- la presa del posto di lavoro: A,B,C, D etc. da sinistra verso destra nella placca (*faceplate*) finale;
- identificativo del locale tecnico da cui parte il cavo;
- identificativo dell'armadio (rack) di appartenenza, rappresentato da un numero progressivo da 1 a 9 ;
- identificativo del *patch panel* a cui il cavo è connesso all'interno di ogni singolo armadio, rappresentato dalla lettera "P" seguita dai numeri da 1 a 99 ;
- identificativo della posizione all'interno del singolo *patch panel*.

Ad esempio, il cavo proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", del posto di lavoro (PDL) numero 66, presa B, nella posizione (o porta) 24, del *patch panel* (o pannello) 5.

1A | 066B | P05 | 24

Siglatura del cablaggio orizzontale: alternative

Sistemi di numerazioni diversi da quelli indicati, potranno essere presi in considerazione purché contengano tutte le informazioni sopra elencate e siano di facile e immediata interpretazione.

Siglatura delle postazioni di lavoro

La numerazione del posto di lavoro dovrà essere riportata sul "*faceplate*" e dovrà riportare il numero progressivo della postazione.

Il numero del posto di lavoro sarà rappresentato da una lettera indicante il locale tecnico a cui è connesso, seguita da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999.

Ad esempio la postazione di lavoro 66 a carico dell'armadio rack 1, del locale tecnico "A" sarà numerata come segue:

1A066

La numerazione dei posti lavoro dovrà essere effettuata a mezzo di etichette fustellate.

Numerazione dei cavi di dorsale

Tutti i cavi di dorsale dovranno avere una numerazione che contenga i seguenti campi:

- il primo campo , con due cifre, contiene un numero progressivo di cavo (01-99);
- il secondo campo, con una o due lettere, indica il tipo e la formazione del cavo, ("F" nel caso di fibre ottiche, "R" nel caso di rame);
- il terzo campo (lettera/e) indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di provenienza;
- il quarto campo (numero a due *digit*) indica il rack di provenienza;
- il quinto campo, (lettera/e), indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di destinazione;
- il sesto campo (numero a due *digit*) indica il rack di destinazione.

Ad esempio, il cavo in Fibra ottica da 6 fibre n.4, proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", che collega il rack 1A al rack 2 del locale tecnico D, avrà la seguente codifica:

04 - F06 – A01 - B01

Nel caso di esistenza di diverse tipologie di fibre si adotteranno sigle del tipo Fa, Fb, Fc etc., così come per i cavi in rame Ra, Rb, Rc etc.; in questo caso all'interno di ciascun armadio o locale tecnico dovrà essere presente una tabella di correlazione tra le diverse sigle di cavo (Fa, Fb, Fc ovvero Ra, Rb, Rc) e le tipologie (OS1, OM1, OM², OM3, etc., ovvero cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6a)

Tutti i cavi relativi al cablaggio di dorsale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo .

A tale scopo si dovranno utilizzare specifiche etichette marcafilo stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette hanno una parte scrivibile ed una parte trasparente che sere come ulteriore protezione al cavo. La parte scrivibile è rossa con scritta in nero.

Il materiale di queste etichette è di tipo vinilico. Il materiale dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

<u>Tabelle esplicative o schemi di principio.</u>

All'interno di ciascun locale o armadio dovranno essere reperibili delle tabelle esplicative che descrivono "in chiaro" le sigle utilizzate per la codifica dei locali, degli armadi e delle tipologie dei cavi. Si dovranno pertanto indicare:

- per ogni sigla di quadro e di locale (per esempio 1A, 2B, 3C, etc.,) la sua collocazione (per esempio quadro 1 corpo A – piano interrato, quadro 2 corpo A – piano terra, quadro 3 corpo B – piano terra, etc.)
- per ogni sigla di cavo (per esempio Fa, Fb, Fc etc., ovvero Ra, Rb, Rc) la sua principale caratteristica (per esempio fibra OS1, OM1, OM², OM3, etc., ovvero cavo UTP cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6A, etc.).

<u>Generazione dei fogli matricolari</u>

Ad integrazione di quanto espresso al punto precedente, al termine della certificazione l'installatore dovrà redigere 4 fogli matricolari articolati a titolo di esempio come di seguito indicato, dove di pertinenza applicabile.

Foglio matricolare permutatore generale fonia:

PRESA	SCHEDA CENTRALE TELEFONICA	UTENTE	PERMUTATORE PABX
1A|066A|P01|24	1/5	Rossi Mario	2/56
1A|111A|P04|09	2/6	Bianchi Giuseppe	2/59

Foglio matricolare elenco telefoni

PRESA	SCHEDA CENTRALE TELEFONICA	UTENTE	TIPO TELEFONO
1A|066A|P01|24	230	Rossi Mario	BCA
1A|111A|P04|09	245	Bianchi Giuseppe	ISDN

Foglio matricolare elenco PC

PRESA	PORTA SWITCH / HUB	UTENTE	INDIRIZZO IP / MAC	SCHEDA PC
1A|111B|P04|10	SW2/1/14	Bianchi Giuseppe	192.168.30.011/…	10/100
1A|111C|P04|11	SW2/1/15	Bianchi Giuseppe	192.168.30.012/…	10/100
1A|066B|P01|24	SW3/1/02	Rossi Mario	192.168.30.212/…	10/100

Foglio matricolare elenco prese

ARMADIO DI PIANO 1A							
presa PDL	interno tel.	Porta switch/hub	scheda c.le telefonica	utente	Permutatore fonia	Permutatore PABX	Scheda PC
1A|001A|P01|01	201		11	Rossi Eva			
1A|001B|P01|02		SW2/1/14		Bianchi Giuseppe			10/100
1A|001C|P01|03		SW2/1/15	230	Bianchi Giuseppe	4/61	2/59	

2.1.44 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO

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

2.1.45 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Posa dei cavi in rame

I cavi dovranno essere installati in maniera che non si creino piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso, in qualsiasi punto del collegamento e in particolare nelle terminazioni.

I cavi, di regola, dovranno essere posati nelle passerelle.

Nel caso in cui non sia possibile utilizzare passerelle allora sarà possibile impiegare tubazioni. In nessun caso il cavo dovrà essere lasciato posato al di fuori di una canalizzazione di contenimento. Le passerelle e/o tubazioni contenenti i cavi TD dovranno essere distinte da quelle contenenti i cavi di energia.

Il tiro dovrà essere attuato sui conduttori e non sugli isolanti o sulle guaine protettive. Lo sforzo di tiro applicato al cavo non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi.

Per agevolare l'operazione di infilaggio dei cavi nelle tubazioni sarà consentito l'uso di lubrificanti che non pregiudichino le prestazioni elettriche e meccaniche degli stessi; non sarà accettato l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi.

I cavi posati nelle passerelle e/o tubazioni dovranno presentare un perfetto allineamento al fine di ridurre al minimo gli attorcigliamenti. La posa dovrà consentire, in caso di necessità, il recupero del singolo cavo.

La lavorazione dei cavi dovrà essere eseguita con attrezzatura idonea e certificata per l'utilizzo. Dovranno essere rispettati i valori dichiarati dal costruttore per il raggio di curvatura minimo sia nella fase di infilaggio, sia in posa; in ogni caso la curvatura non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro del cavo stesso in qualsiasi punto del collegamento.

Qualora risulti necessario posare i cavi parallelamente ai cavi di energia, si dovranno rispettare le indicazioni relative alle distanze, alle schermature ed alla impossibilità di contatto previste dagli standard di riferimento e certificazione.

La distanza minima dai tubi fluorescenti, lampade incandescenti miscelate o di altro tipo ma comunque a scarica nei gas, es. lampade a ioduri metallici, dovrà essere tale da evitare interferenze.

Nella posa entro tubazioni il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere > 1,6.

I cavi posati nei tubi dovranno essere sempre sfilabili e reinfilabili ed essere installati senza l'introduzione di giunti.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota di adeguata robustezza.

La seguente tabella indica il numero di cavi UTP/FTP cat.6 consentiti all'interno di tubazioni:

Tipologia	**∅ tubo PVC pieghevole**					**∅ tubo PVC rigido**					**∅ tubo PVC filettabile**				
cavo	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**
UTP 4cp		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
FTP 4cp		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5
SSTP 4 cp		1	1	1	4	1	1	1	2	4		1	1	2	4

Nella posa entro canali, la sezione dei canali, non inferiore a 600 mm², dovrà essere dimensionata in modo tale che la sezione totale dei cavi in essa contenuti non ecceda il 40% della sezione utile del condotto e dovrà essere garantito il rispetto della curvatura minima prescritta per i cavi.

Durante la posa del cavo all'interno del canale i conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo e dovranno essere rigidamente osservati i valori massimi di tiro ed i raggi di curvatura minimi definiti dal costruttore.

I cavi di distribuzione orizzontale potranno essere raggruppati in fasci di numero non superiore a 48 ciascuno per non causare deformazioni sulla geometria dei cavi del fascio.

La posa dei cavi nei cavedi montanti dovrà essere eseguita utilizzando apposite fascette fissacavo poste ad una distanza massima di un metro. Lo scopo è quello di non lasciare sospeso il cavo all'interno del montante.

Le tabelle che seguono riportano il numero di cavi UTP/FTP cat.6 consentiti all'interno di canali.

Tabella cavi UTP/FTP cat. 6 per posa entro canali

Tipologia	**Dimensioni del canale**							
cavo	**50x55**	**100x55**	**150x55**	**200x55**	**300x55**	**400x55**	**500x55**	**600x55**
	n. cavi ammessi							
UTP	32	63	95	126	190	253	316	379
FTP	21	41	62	83	124	165	206	248
SSTP	18	36	54	72	108	145	181	217

Tipologia	**Dimensioni del canale**							
cavo	**50x60**	**100x75**	**150x75**	**200x75**	**300x75**	**400x75**	**500x75**	**600x75**
	n. cavi ammessi							
UTP	34	86	129	172	259	345	431	517
FTP	23	56	84	113	169	225	281	338
SSTP	20	49	74	99	148	197	247	296

Tipologia	**Dimensioni del canale**

cavo	50x105	100x105	150x105	200x105	300x105	400x105	500x105	600x105
	n. cavi ammessi							
UTP	60	121	181	241	362	483	603	724
FTP	39	79	118	158	236	315	394	473
SSTP	35	69	104	138	207	276	345	414

Tabella cavi telefonici per posa entro canali

n. coppie	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
cavo	50x55	100x55	150x55	200x55	300x55	400x55	500x55	600x55
1	36	73	109	145	218	291	364	436
2	26	52	78	104	156	208	260	312
3	22	45	67	90	135	180	224	269
4	22	45	67	90	135	180	224	269
5	20	39	59	78	117	156	196	235
6	17	34	52	69	103	138	172	206
8	15	30	46	61	91	122	152	183
11	10	20	30	40	60	80	100	120
16	8	17	25	33	50	67	83	100
21	6	12	18	24	36	48	60	72
26	5	10	15	20	29	39	49	59
30+1	5	9	14	18	27	37	46	55
40+1	4	8	11	15	23	30	38	46
50+1	3	6	9	12	18	24	30	37
100+1	2	3	5	7	10	14	17	20

n. coppie	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
cavo	50x60	100x75	150x75	200x75	300x75	400x75	500x75	600x75
1	40	99	149	198	298	397	496	595
2	28	71	107	142	213	284	355	426
3	24	61	92	122	184	245	306	367
4	24	61	92	122	184	245	306	367
5	21	53	80	107	160	213	267	320
6	19	47	70	94	141	188	234	281
8	17	42	62	83	125	166	208	249
11	11	27	41	54	82	109	136	163
16	9	23	34	45	68	91	113	136
21	7	16	25	33	49	66	82	99

n. coppie cavo	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
	50x60	100x75	150x75	200x75	300x75	400x75	500x75	600x75
26	5	13	20	27	40	53	67	80
30+1	5	12	19	25	37	50	62	75
40+1	4	10	16	21	31	42	52	62
50+1	3	8	12	17	25	33	42	50
100+1	2	5	7	9	14	18	23	28

n. coppie cavo	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
	50x105	100x105	150x105	200x105	300x105	400x105	500x105	600x105
1	69	139	208	278	417	555	694	833
2	50	99	149	199	298	398	497	596
3	43	86	129	171	257	343	429	514
4	43	86	129	171	257	343	429	514
5	37	75	112	149	224	299	373	448
6	33	66	98	131	197	263	328	394
8	29	58	87	116	174	233	291	349
11	19	38	57	76	114	152	190	229
16	16	32	48	64	95	127	159	191
21	12	23	35	46	69	92	115	138
26	9	19	28	37	56	75	93	112
30+1	9	17	26	35	52	70	87	105
40+1	7	15	22	29	44	58	73	87
50+1	6	12	17	23	35	47	58	70

Posa delle dorsali ottiche

Le regole di posa nei collegamenti di dorsale dovranno essere omogenee con quelle del cablaggio orizzontale avendo cura di seguire in particolare modo le indicazioni sul fissaggio dei cavi all'interno dei cavedi montanti. I cavi in fibra ottica non dovranno infatti essere lasciati liberi all'interno del condotto ma sostenuti ogni metro con un apposito fissacavo. Il raggio di curvatura dovrà essere almeno 10 volte il diametro del cavo e comunque non inferiore a quello prescritto dal Costruttore del cavo.

Nel caso d'infilaggio delle fibre all'interno di tubazioni si procederà rispettando tutto quanto prescritto per i cavi in rame. Il tiro dovrà essere attuato sui filati inseriti all'interno delle guaine e non sugli isolanti, sulle guaine protettive e/o sulle fibre. Lo sforzo di tiro non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi e comunque dovrà essere contenuto entro i limiti prescritti dal costruttore.

Per quanto concerne il raggio di curvatura, l'allungamento termico e il carico massimo di trazione all'installazione, è necessario attenersi scrupolosamente alle prescrizioni tecniche della casa costruttrice.

I cavi di dorsale ottici dovranno essere posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale dovranno essere raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

Per ogni singola tratta dovrà essere lasciata una scorta di 5 m circa di cavo negli armadi di attestazione e in alcuni punti intermedi (da definire in sede di DL) per eventuali giunzioni in caso di rottura del cavo.

Disposizione degli apparati di telecomunicazioni all'interno dei locali tecnici

Il posizionamento degli armadi dati all'interno dei locali tecnici dovranno essere tali da permettere una distanza libera di almeno 1 m davanti e almeno 80 cm sugli altri lati di accesso.

I cavi per telecomunicazioni presenti nel locale dovranno essere opportunamente guidati fino all'ingresso dell'armadio dati seguendo le prescrizioni riportate nei paragrafi precedenti.

Ogni armadio dovrà essere opportunamente etichettato secondo la codifica esposta nel paragrafo "marcature" di questo documento.

L'Installatore dovrà rispettare ed adempiere alle indicazioni normative relative al sistema di messa a terra degli armadi di permutazione per garantire la sicurezza degli operatori e delle trasmissioni. In particolare dovrà essere certificata la conformità al D.M. n. 37/08 per gli allacciamenti elettrici dell'armadio.

2.1.46 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Generalità

La certificazione ha la funzione di verificare che il mezzo trasmissivo di rete mantenga le caratteristiche funzionali dopo l'installazione. In ottemperanza a quanto previsto dalla Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1), ogni singola tratta di cavo in rame e/o fibra multimodale/monomodale dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla stessa Norma.

L'installatore dovrà essere in possesso del patentino rilasciato dalle PP.TT. di livello I.

Verifiche sui cavi in rame

Per una totale rispondenza ai requisiti prestazionali delle applicazioni più moderne e di quelle future è opportuno certificare il sistema di cablaggio strutturato secondo il metodo "POWER SUM" che richiede di testare tutte e quattro le coppie.

La certificazione dovrà avvenire con un riflettometro (TDR) ad alta precisione di classe almeno IIe per i sistemi di cablaggio in categoria 5e ed almeno III per i sistemi di cablaggio in categoria 6, secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi binati. I risultati dovranno essere valutati

automaticamente dalla strumentazione con riferimento alle indicazioni della normativa ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

- nominativo dell'operatore;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di link testato (ad esempio: link De);
- mappatura dei collegamenti (identificazione come indicazioni sopra riportate);
- lunghezza di ogni singola coppia;
- impedenza di ogni singola coppia;
- resistenza di ogni singola coppia;
- capacità di ogni singola coppia;
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;
- valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di POWER SUM NEXT per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di POWER SUM ACR per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ELFEXT e POWER SUM ELFEXT per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di RETURN LOSS per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di DELAY per ogni possibile combinazione di coppia;
- valore minimo di DELAY SKEW per ogni possibile combinazione di coppia.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti.

Verifiche delle connessioni ottiche

La certificazione della fibra ottica dovrà essere eseguita secondo gli standard di riferimento, con strumento ad alta precisione di tipo a retrodiffusione OTDR (*Optical Time Domain Reflect meter*) secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi in fibra ottica.

I test dovranno essere effettuati per ogni singola fibra, su tutte le tratte, in entrambe le direzioni.

Le verifiche sulla fibra ottica multimodale dovranno essere effettuate alternativamente a 850 e 1300 nanometri con sorgente e rivelatore. Le impostazioni di misura dovranno essere conformi alle indicazioni ANSI/EIA/TIA-526-14, metodo B. Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali dovranno essere realizzate a 1310 e 1550 nm. Le indicazioni delle modalità di misura dovranno essere conformi al metodo 1A, EIA/TIA-526-7.

Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata.
- lunghezza d'onda utilizzata;
- localizzazione di eventuali giunzioni;
- attenuazione della tratta;
- lunghezza della tratta;
- *return loss*;
- curva di attenuazione.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti.

Certificazioni e documentazione

La documentazione di verifica delle prestazioni delle connessioni dovrà essere rilasciata su stampa in originale e documentazione su supporto informatico originale, prodotta con gli strumenti di misura utilizzati. Non sarà ammessa la consegna di documentazione elaborata con comuni programmi Text Editor (ad esempio Microsoft Word) o fogli di calcolo elettronico (ad esempio Microsoft Excel). Sulle stampe dovranno comparire le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

La documentazione di verifica delle prestazioni delle connessioni dovrà essere archiviata in appositi raccoglitori ad anelli al termine dei lavori. I quaderni dovranno riportare sul frontespizio le indicazioni relative all'installazione e la data di completamento lavori e le modalità d'ordinamento dei test riportati. Dovranno inoltre essere suddivisi in sezioni relative alla distribuzione orizzontale e di dorsale: ciascuna sezione dovrà riportare, ulteriormente ordinati, gli stampati di verifica relativi ai diversi supporti fisici.

In ogni sezione (oppure inserita alla fine del raccoglitore se la strumentazione è la stessa per tutte le sezioni) dovranno essere riportati i seguenti dati della strumentazione utilizzata per la verifica:

- il produttore, il modello, il numero di serie, la revisione del software e la data dell'ultima calibrazione dello strumento utilizzato;
- nominativo dell'operatore;

- nominativo dell'azienda certificatrice.

A meno che non sia specificato diversamente dal costruttore degli apparecchi si richiede che la data dell'ultima calibrazione non sia superiore ad un anno.

Tutte le prove eseguite, sia per le tratte in rame che per le tratte in fibra, dovranno seguire le procedure riportate sulla norma CEI 306-7 (CEI EN 50346).

La documentazione di verifica dovrà essere completa di:

- relazione tecnica sulla rete realizzata;
- elenco dettagliato dei componenti utilizzati e loro codici commerciali;
- planimetrie con numerazione e ubicazione delle prese utente;

I risultati delle certifiche delle connessioni in rame ovvero delle connessioni ottiche dovranno essere forniti anche in formato elettronico su CD.

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche; la documentazione dovrà essere accompagnata dalla certificazione di conformità, D.M. 37/08 per gli allacciamenti elettrici dell'armadio.

Il Costruttore dei componenti passivi del cablaggio dovrà rilasciare un certificato di garanzia almeno ventennale.

L'installatore avrà l'obbligo di fornire qualsiasi altra documentazione o certificazione d'obbligo ai fini della normativa esistente alla data di ultimazione dell'impianto.

Documentazione finale

L'Installatore dovrà fornire due serie di disegni esecutivi, una per l'archivio ed una da rilasciare presso gli armadi di permutazione. Variazioni ai disegni esecutivi dovranno essere concordate con il Committente e aggiornate su entrambe le serie.

A conclusione dei lavori i disegni esecutivi dovranno essere accuratamente aggiornati e includere le esatte locazioni delle postazioni, i percorsi dei cavi e le indicazioni d'etichettatura degli elementi.

In aggiunta dovrà essere consegnato un rapporto sull'esecuzione dei lavori che includa un'analisi delle attività d'installazione operate dall'Installatore stesso.

Dovrà essere fornita una chiara documentazione relativa ai disegni esecutivi (es: planimetrie) con percorso dei cavi, ubicazione e identificazione delle prese delle telecomunicazioni, struttura e collegamenti degli armadi di distribuzione, nonché localizzazione delle dorsali e collegamento ai diversi servizi e l'utilizzo delle simbologie identificative delle varie parti come specificato dagli standard EIA/TIA, ISO/IEC o Cenelec.