



REGIONE DEL VENETO
COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

*Via N. Tommaseo n.60
35131 Padova*

LLPP EDP 2019/161

Restauro e valorizzazione degli spazi ipogei tra il Bastione
Portello Nuovo e Portello Vecchio - restauro delle cortine murarie
tra il Bastione Portello vecchio ed il ponte di via Cornaro
CUP H97E19000030002

PROGETTO
ESECUTIVO

DATA:

Settembre 2019

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
IMPIANTI ELETTRICI
IMPIANTI MECCANICI

COMMITTENTE:

Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Arch. Domenico Lo Bosco
Comune di Padova

PROGETTISTA:

Arch. Fabio Fiocco - Arch. Valeria Ostellari
Comune di Padova

AGGIORNAMENTI:

Archeo Ed srl
Via S. Francesco, 89
35121 PADOVA

Tel. 049 652380 - Fax 049 652747
Dott. MASSIMILIANO D'AMBRA

COLLABORATORI PROGETTISTI:

Archeo Ed S.r.l. Engineering

Via S. Francesco, 89 - 35121 Padova - Italia, tel +39 049 652380, fax +39 049 652747
e-mail: archeoed@archeoed.it

Dott. Massimiliano D'Ambra (Legale rappresentante)

Arch. Nicola Bergamin (Direttore Tecnico)

Ing. Marco Marchesi (Strutture)

Arch. Denis Zuin (Implant)

Archeo Ed srl
Il Direttore Tecnico
Arch. NICOLA BERGAMIN
Ordine Architetti Prov. di Padova n° 1246



ArcheoEd srl

APPROVAZIONI E VALIDAZIONI

...
...
...

**PROGETTO PER IL RESTAURO E LA VALORIZZAZIONE DEGLI
SPAZI IPOGEI TRA IL BASTIONE PORTELLO NUOVO E PORTELLO
VECCHIO – GOLENA SAN MASSIMO**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA

(D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 s. m. e i.)

INDICE

1.	PRESCRIZIONI TECNICHE CATEGORIA OS28 – IMPIANTI MECCANICI.....	4
1.1	QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE/CAMPIONATURE.	4
1.2	VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE	4
1.3	MODALITÀ DI COLLAUDO	4
1.4	PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI.....	5
1.5	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA	5
1.6	STRUMENTAZIONE, MODALITÀ E CRITERI DI MISURA.....	5
1.7	MODALITÀ GENERALI DI MISURA DEL RUMORE INTERNO	6
1.8	LIMITI DI ACCETTABILITÀ DEL LIVELLO SONORO.....	6
1.9	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME E LEGGI	6
1.10	CORPO NORMATIVO	9
1.11	OMOLOGAZIONI	12
1.12	DOCUMENTAZIONE INIZIALE	13
1.13	DISEGNI DI CANTIERE	13
1.14	TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI.....	15
1.15	COORDINAMENTO DEI LAVORI DEL CANTIERE	15
2.	SPECIFICHE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI ED APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE	16
2.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO	16
2.2	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO.....	16
2.3	INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO.....	17
2.4	SUPPORTI ED ANCORAGGI.....	18
2.5	GIUNTI DI DILATAZIONE.....	18
2.6	VERNICIATURA	19
2.7	PROVA DELLE CONDUTTURE.....	20
2.8	RETE DI SCARICHI E SCARICHI CONDENSA.....	20
2.9	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	22
2.10	ISOLAMENTO TUBAZIONI	23
2.11	ISOLAMENTO IN ELASTOMERO ESPANSO	24
2.12	COMPONENTISTICA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE IN ACCIAIO	24
2.13	COMPONENTI CENTRALE TERMICA E PRODUZIONE FLUIDI TERMOMETTORI	32
2.14	TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DEL CALORE	46

2.15	DISTRIBUZIONE AEREAULICA	48
2.16	IMPIANTO GAS TECNICI.....	60
2.17	IMPIANTO DI REGOLAZIONE	62
2.18	SANITARI	65
2.19	IMPIANTO ANTINCENDIO E DI SICUREZZA	73
2.20	MODALITA' DI POSA	77
2.21	REDAZIONE DI DOCUMENTAZIONE PREVENTIVA E FINALE	84
2.22	COLLAUDI E PROVE FINALI	84
2.23	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI.....	85
2.24	NORME DI MISURAZIONE	85
2.25	OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE	87

1. PRESCRIZIONI TECNICHE CATEGORIA OS28 – IMPIANTI MECCANICI

1.1 QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE/CAMPIONATURE.

Tutte le apparecchiature in pressione dovranno essere regolarmente collaudate e provvedute della relativa targa di collaudo e/o punzonatura, nonché della marcatura CE ai sensi del D. Lgs. 93/2000. Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (I.M.Q.) o della marcatura CE.

Tutti i componenti meccanici dovranno essere certificati e provvisti della marchiatura CE o di altro ente certificatore (marchiatura UNI per le tubazioni, ecc.).

1.2 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

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

1.3 MODALITÀ DI COLLAUDO

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme UNI vigenti, ove presenti, e delle modalità di collaudo previste dagli enti preposti (INAIL, ASS, VV.F. ecc.), tutta la documentazione necessaria alla corretta esecuzione del collaudo, incluse relazioni sulle misurazioni e sulle operazioni effettuate, sarà prodotta in triplice copia e firmata da tecnico iscritto agli elenchi di cui al D.M. 37/2008 (ex legge 46/90).

Indipendentemente dai controlli da effettuarsi da parte degli Enti preposti, verranno eseguite opportune verifiche di regolare funzionamento e conformità alla vigente normativa.

Le operazioni di collaudo e verifica saranno effettuate secondo le modalità previste per ogni singola componente installata e riportate nella sezione tecnica corrispondente.

1.4 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

È necessario sopprimere o drasticamente ridurre, le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto. Le parti in movimento dovranno essere e bilanciate staticamente e dinamicamente dove necessario. Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. Isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Se necessario le apparecchiature meccaniche dovranno essere fissate su un basamento in calcestruzzo pesante in modo che la sua inerzia possa limitare la ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente, una lamina di piombo di spessore opportuno o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe, centrali di trattamento aria e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

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

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

1.5 LIVELLO DI PRESSIONE SONORA

La presente specifica è destinata a servire da guida per la misura e l'accettazione del livello di pressione sonora negli ambienti occupati ed esterni all'edificio.

1.6 STRUMENTAZIONE, MODALITÀ E CRITERI DI MISURA

I fonometri da impiegarsi per il rilievo del rumore devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International "Electrotechnical Commission" (IEC), standard 651 tipo 1, oppure dall'"American National Standards Institute" (ANSI), S1.4-1971 tipo 1.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:

31.5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; Hz.

Il fonometro deve essere tarato mediante rilevazione all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

1.7 MODALITÀ GENERALI DI MISURA DEL RUMORE INTERNO

Viene qui preso in esame il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio, sede del locale disturbato.

Il rumore va misurato secondo le prescrizioni della norma UNI 8199 ed in particolare collocando il microfono nelle posizioni in cui la zona viene maggiormente utilizzata con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1,20 m dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo.

Per ridurre od evitare i disturbi alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di $\pm 0,5$ m nei due sensi.

RUMORE DI FONDO

Si definisce rumore di fondo il livello sonoro (prodotto anche dai rumori esterni) che, misurato nei tempi di normale utilizzo del locale, con l'impianto non in funzione, è superato per il 90% del tempo di osservazione, nelle posizioni di misura.

1.8 LIMITI DI ACCETTABILITÀ DEL LIVELLO SONORO

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge n. 447/95 e dai dispositivi attuativi di cui al DPCM 14.11.97 e 5.12.97, il livello sonoro nei locali occupati dalle persone, misurato con gli impianti in funzione, non dovrà superare i limiti, misurati entrambi sulla scala "A" (con locale mediamente arredato ed in condizioni di uso normale).

Nel caso in cui tali valori vengano superati, l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire, senza alcun onere per la Committente, tutte quelle opere di riduzione del rumore generato dagli impianti (antivibranti, silenziatori ecc.) necessari a ridurre il livello sonoro entro i limiti prefissati.

Ogni opera e intervento dovrà rispettare i requisiti descritti nella relazione di impatto acustico.

1.9 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME E LEGGI

PER L'AMBIENTE

- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni materia ambientale;
- D.Lgs. n. 128 del 29/06/2010 - «Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69».

LEGGI PER IL CONTENIMENTO E IL RISPARMIO DELL'ENERGIA

- DECRETO REQUISITI MINIMI 26 -06-2015
- DECRETO-LEGGE 4 giugno 2013, n. 63
- Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale. (13G00107) (GU n.130 del 5- 6-2013) convertito con modificazioni dalla L. 3 agosto 2013, n. 90 (in G.U. 03/08/2013, n. 181).
- dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della L. 27 dicembre 2006, n. 296;
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. n. 192/2005;
- D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia
- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n. 10 del 9 gennaio 1991;
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici;

LEGGI PARTICOLARI PER IMPIANTI TERMOMECCANICI

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

PRINCIPALI LEGGI E DECRETI DI PREVENZIONE INCENDI

- D.Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81 (Titolo V - “segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro” ed allegati da XXIV a XXXII) successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati;
- D.M. 9 Maggio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio;
- D.M. del 4 maggio 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai comandi provinciali dei VV.F.;
- D.M. 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- L. n. 818 del 07.12.1984 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli della prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della L. 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco) e successive modifiche e integrazioni;
- D.M. del 30.11.1983 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- D.P.R. n. 577 del 29.07.1982 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati Approvazione del Regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi;
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del decreto-L. 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla L. 30 luglio 2010, n. 122.
- Circolare 31 Marzo 2010 n.5642 - Certificazione della resistenza al fuoco di elementi costruttivi – Murature;
- D.M. del 9 marzo 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei VV.F.;
- D.M. del 16 febbraio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- D.M. del 31 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione;

- D.M. del 15 marzo 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.

1.10 CORPO NORMATIVO

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

NORME UNI/UNI EN, ECC. PER L'ACUSTICA

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

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

- UNI 10349:1994. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- UNI/TS 11300-1:2008. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2008. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2012. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-4 2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”

- UNI/TS 11300-5 2016 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell’energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili”
- UNI/TS 11300-6 2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili”
- UNI EN ISO 13370:2008. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2008. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13790:2008. Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

NORME UNI/UNI EN, ecc. PER ENERGIA – PROPRIETA’ DEI MATERIALI, PONTI TERMICI E CALCOLI TERMOIGROMETRICI

- UNI EN ISO 6946:2008. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10211:2008. Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- UNI 10351:1994. Materiali da costruzione - Valori di conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI 10355:1994. Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10456:2008. Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto;
- UNI EN ISO 13786:2008. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13788:2003. Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 14683:2008. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

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

- UNI EN 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

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

- UNI EN ISO 7730:2006. Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale;
- UNI 10339:1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta. l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI EN 12792:2005. Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici;
- UNI EN 13779:2008. Ventilazione degli edifici - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento;
- UNI EN 15242:2008. Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni;
- UNI EN 15251:2008. Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica;
- ASHRAE Standards 62.1 and 90.1

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

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

- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;
- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione;
- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;
- UNI EN 806-4:2010. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione;

- UNI EN 1717:2002. Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- UNI 9182:2010. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

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

- UNI 5364:1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo;
- UNI 8065:1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI EN 14336:2004. Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.

1.11 OMOLOGAZIONI

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e s.m.i. e del relativo regolamento di esecuzione, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'Appaltatore dovrà fornire al Committente. Tutti i generatori di calore, tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione INAIL/ISPESL/PED dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura e relativo libretto e certificato. L'Appaltatore dovrà consegnare al Committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti etc.). Tutti i componenti gli impianti di produzione, di distribuzione, di trasformazione e di utilizzazione dell'energia termica e/o frigorifera dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle norme vigenti e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'Appaltatore dovrà fornire al Committente. Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere costruiti a regola d'arte e saranno marchiati CE, ovvero dovrà essere verificato che abbiano ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti della Comunità Economica Europea e dei quali l'Appaltatore dovrà fornire copia al Committente. Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati. Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere dotate sia di targhe metalliche inossidabili riportanti in maniera indelebile i dati funzionali ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia del C.E.I. e la lingua italiana, sia delle opportune protezioni antinfortunistiche.

1.12 DOCUMENTAZIONE INIZIALE

La produzione della documentazione iniziale richiesta nel presente paragrafo non dovrà in alcun modo creare ritardi al cronoprogramma di esecuzione delle lavorazioni: la documentazione iniziale relativa ad una fase e/o stralcio successivo dovrà essere realizzata contestualmente alle lavorazioni impiantistiche in corso.

L'esecuzione dell'opera potrà avvenire per fasi e/o stralci successivi da concordare con la D.L. ed il Committente sulla base dell'avanzamento delle varie tipologie di lavoro (civili, meccaniche, di processo, ecc.).

Con ampio anticipo sull'inizio dei lavori ed in tempo utile da consentirne la ponderata disamina (almeno due settimane lavorative), l'APPALTATORE dovrà presentare alla D.L./COMMITTENTE, per ciascuna fase e/o stralcio, la seguente documentazione:

- il programma dei lavori dettagliato degli impianti elettrici, distinto per ogni elementare attività e riportante, per ciascuna di esse, l'impegno temporale e della forza lavoro; il programma dei lavori dovrà essere redatto utilizzando come unità di misura del tempo il giorno lavorativo;
- i disegni costruttivi particolareggiati e quotati riportanti: le forometrie ed i basamenti, le rifodere, i tragitti ed i passaggi degli impianti, i sistemi di ancoraggio, di staffaggio e di sostegno, il posizionamento delle apparecchiature e dei macchinari;
- l'elenco completo e la quantità dei materiali, delle apparecchiature e dei manufatti da impiegare; l'elenco sarà corredato di cataloghi, specifiche tecniche e funzionali, illustrazioni, campionature ed ogni altro dato descrittivo, costruttivo ed operativo che possa essere richiesto dalla COMMITTENTE /D.L. al fine di poter verificare la rispondenza tra quanto proposto e quanto previsto nel progetto, per l'approvazione da parte della D.L. medesima; i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature e dei manufatti (accettati preventivamente dalla COMMITTENTE /D.L.);
- gli schemi elettrici costruttivi delle regolazioni elettroniche, della supervisione e dei quadri elettrici, compresi i fronti quadro.

1.13 DISEGNI DI CANTIERE

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere impiantistiche da realizzare (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala, particolari di montaggio singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti

metallici, ecc., eventuali basamenti, sezioni di dettaglio dei cunicoli tecnologici a servizio dei fornitori con quotata tutta l'impiantistica da installare, ecc.).

Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, quadri, prese, corpi illuminanti, ecc, quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;
- le piante dei Locali QE, in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, dei quadri, ecc. e le quote di installazione di tutti gli impianti;
- i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.;
- la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete;
- Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista meccanico, aeraulico e termoidraulico per definire le zone interessate da ciascuna rete,
- l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle apparecchiature elettriche, le potenze e le caratteristiche delle centrali, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;
- disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo. Modifiche e lavori non previsti potranno succedersi nel corso dei lavori e l'Appaltatore dovrà procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo. L'Appaltatore potrà redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L. Gli elaborati per l'approvazione dovranno essere consegnati/inviati alla D.L. per approvazione. Qualora la documentazione proposta non venga approvata dalla D.L. l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e nuova documentazione. Nel caso di approvazione con riserva dovrà apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro. E' 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 D.L.. Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L. 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.

1.14 TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI

La realizzazione degli impianti elettrici potrà non avere carattere continuativo, l'APPALTATORE dovrà organizzare il proprio intervento nell'ambito delle varie fasi operative definite dalla COMMITTENTE /D.L..

I lavori potranno essere eseguiti con carattere di urgenza, pertanto l'APPALTATORE dovrà organizzarsi in modo tale da provvedere alla fornitura ed alla posa in opera di impianti o porzioni di impianti anche in periodi notturni, festivi e prefestivi; senza che per questo l'APPALTATORE possa avanzare alcuna pretesa di carattere economico.

1.15 COORDINAMENTO DEI LAVORI DEL CANTIERE

I lavori dovranno essere condotti ed eseguiti dall'APPALTATORE nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, sia dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre DITTE che alle esigenze produttive dello stabilimento. L'APPALTATORE sarà comunque responsabile degli eventuali danni e/o ritardi arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti, o assimilabili, ad altre opere anche eseguite da altre DITTE.

2. SPECIFICHE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI ED APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

2.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

La distribuzione dell'acqua ad uso riscaldamento e/o refrigerazione avverrà con tubazioni in acciaio nero.

Nell'utilizzazione per la distribuzione dell'acqua calda e refrigerata le tubazioni sono senza saldatura longitudinale (Mannesmann), in acciaio non legato serie normale UNI 10255 per diametri fino a DN 100 e UNI EN 10216-1 per diametri superiori o UNI EN 10217-1 per tubi saldati; tutte le tubazioni devono essere sottoposte a prova idraulica di tenuta alla pressione di 50 bar.

Le tubazioni sono complete di giunti di dilatazione opportunamente posizionati e dimensionati e materiali vari di consumo, staffe e collari di sostegno, verniciatura con due mani di vernice antiruggine e ogni accessorio.

Le giunzioni sono saldate o flangiate; per diametri minori di 1"1/4 sono ammesse giunzioni filettate. Le saldature devono essere effettuate con saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica o ad arco da personale specializzato; non sono ammesse saldature a bicchiere o interne e si deve prestare particolare cura a non ostruire la sezione di passaggio interna per i diametri più piccoli.

Le flange sono del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1 secondo la pressione nominale di esercizio; devono inoltre avere il gradino di tenuta secondo UNI EN 1092-1.

Le guarnizioni da usare sono del tipo Klingerit di spessore pari a 2 mm.

Le curve sono in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 senza saldatura.

Sono vietate curve a spicchi o con raggio di curvatura tale da creare corrugamenti sia interni che esterni.

2.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Per la distribuzione di antincendio e acqua igienico sanitaria (sia calda che fredda) si possono adottare tubazioni in acciaio zincato.

Saranno del tipo in acciaio non legato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 10255 serie media ed UNI EN 10216-1 per diametri superiori a DN 100, zincate a bagno dopo la formatura secondo la UNI EN 10240.

Sono sottoposte a prove idrauliche di tenuta alla pressione di 50 bar, e sono complete di pezzi speciali, giunti di dilatazione, raccordi, giunzioni filettate, staffe, collari di sostegno, materiali di consumo e quant'altro necessario.

La tenuta è realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE; nel caso in cui si utilizzino giunti del tipo Victaulic la tenuta è realizzata con guarnizione in gomma.

I collegamenti che debbano essere facilmente smontati devono essere eseguiti con bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo (vedi giunto Victaulic).

I vari tratti vengono quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avviene per flangiatura, con bulloni pure zincati.

Non è ammessa qualsiasi saldatura su tubazioni zincate successivamente alla posa in opera.

Le tubazioni a vista devono essere verniciate nei colori previsti dalle normative tecniche relative ai circuiti serviti.

2.3 INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO

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.

Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate in maniera che la perdita di carico, distribuita lungo il circuito relativo al corpo scaldato più lontano dalla centrale risulti mediamente inferiore a 15 mm/m.

In opportuni punti alti delle distribuzioni devono essere installati sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvole di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi si deve prevedere un sistema di scarico dell'acqua convogliabile: ciò anche se non menzionato nei documenti contrattuali.

Tutte le tubazioni devono essere posate con supporti e staffe che ne permettano la dilatazione ed in modo che siano garantite le regolari pendenze e con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio e l'esecuzione del rivestimento isolante e devono essere opportunamente sostenute, con particolare riguardo ai punti di giunzione con valvole, pompe, batterie ecc., in modo che in nessun caso il peso delle stesse gravi sulle flange di collegamento.

Tutti i circuiti devono essere inoltre equilibrati idraulicamente, inserendo se necessario, anche se non previsto dagli altri elaborati progettuali, valvole o diaframmi di taratura. Le tubazioni che passano attraverso i muri o pavimenti, devono essere protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. Fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento; le tubazioni che attraversino strutture con determinate caratteristiche REI di resistenza al fuoco dovranno essere trattate in modo da mantenere detta caratteristica REI.

Particolare attenzione deve posta nel mettere in opera le tubazioni senza svergolamenti, sformature e ponendole ad opportuna distanza da porte e da altre aperture. Non si possono realizzare tagli tali da causare indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature devono essere eliminate dai tubi prima della posa in opera. La piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro deve essere realizzata utilizzando un piegatubi idraulico o meccanico. I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati. Le estremità delle tubazioni devono essere ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

2.4 SUPPORTI ED ANCORAGGI

I supporti saranno realizzati, oltre che per sopportarne il peso previsto, in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, onde evitare condense e/o gocciolamenti.

Essi devono essere installati con una spaziatura non superiore a 3 m.; si deve inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm. da ogni cambio di direzione anche se non espressamente indicato nei disegni.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele sono accettati profilati in ferro a U o a C di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si utilizzeranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture devono essere eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Gli ancoraggi devono esser tali da evitare danni al corpo di fabbrica o all'impermeabilizzazione della struttura.

2.5 GIUNTI DI DILATAZIONE

Negli impianti con reti di distribuzione a sviluppo limitato, le dilatazioni termiche delle tubazioni sono in genere assorbite dall'elasticità "naturale" delle reti stesse.

Tale elasticità dipende prevalentemente dal numero e dal tipo di curve presenti nella rete che si deformano facilmente assorbendo in modo "naturale" l'allungamento e l'accorciamento delle tubazioni. Le curve che meglio assorbono le dilatazioni sono quelle con diametro ridotto ed elevato raggio di curvatura.

Al contrario, negli impianti a grande sviluppo, si deve provvedere alla messa in opera di appositi compensatori di dilatazione che possono essere di tipo naturale o artificiale.

I compensatori naturali, sono ottenuti con tratti rettilinei e con curve delle stesse tubazioni che costituiscono le reti di distribuzione.

I più comunemente usati sono quelli con forma geometrica a U, L e Z.

I compensatori artificiali sono invece dispositivi meccanici, deformabili con facilità, appositamente costruiti per assorbire le dilatazioni termiche delle tubazioni.

Commercialmente sono disponibili nei seguenti tipi:

- 1) in gomma;
- 2) a soffietto metallico;
- 3) a telescopio;
- 4) a tubo flessibile.

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si deve tenere conto delle dilatazioni dei tubi. Prima dell'inizio dei relativi lavori si deve eseguire il calcolo dei giunti di dilatazione e dei relativi punti fissi.

La pressione nominale dei compensatori non deve mai essere inferiore a PN 10 e comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

2.6 VERNICIATURA

Tutte le tubazioni, i supporti ed i manufatti in ferro o lamiera di acciaio, saranno protetti da due mani di vernice antiruggine a base di olio fenolico, di colore nettamente diverso.

La prima mano sarà vernice di colore grigio, la seconda mano sarà vernice nei colori previsti dalla normativa vigente per il fluido trasportato, tali vernici saranno diluite con diluente in percentuale del 4% in estate e del 7% in inverno.

L'impiego sarà di 1 Kg. di prodotto ogni 4 mq circa di superficie.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernici adeguate alle condizioni di esercizio.

2.7 PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti e prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione saranno collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. Dopo tale prova le tubazioni saranno soffiate e lavate: ciò allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc., per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

2.8 RETE DI SCARICHI E SCARICHI CONDENSA

TUBAZIONI IN PE-HD

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (PE-HD) ad elevata densità (0.955 g/cm³ a 20 °C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161).

Tali tubazioni devono essere conformi alle norma UNI ed a quanto disposto dal Ministero della Sanità con circolare n. 102 del 02/12/1978.

Le tubazioni in polietilene saranno rispondenti alle norma UNI 7611, 7613 e 7615.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

- Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

Dovrà essere prevista l'insonorizzazione degli scarichi in tutte le colonne di scarico e per le tubazioni dedicate allo scarico delle acque nere.

PILETTE DI SCARICO

Le pilette di scarico, dedicate alla pulizia e scarico acqua di lavaggio dei servizi igienici, sarà costruita interamente in acciaio INOX AISI 304, appositamente studiata per lo scarico di acque reflue, completa di tubo sifone fisso, e scarico verticale.

La piletta sarà costituita da una vasca stampata di altezza 40 o 75 mm e dello spessore di 2 mm, rinforzata nella parte sottostante con resina ad alta tenuta meccanica, fibra di vetro e da 2 staffette di fissaggio saldate sul fianco della vasca così da garantire un buon posizionamento ed ancoraggio al pavimento. La superficie a vista, di forma quadrata, contiene un coperchio circolare dello spessore 2mm, completo di campana sifone forato, appositamente studiato per aumentare la velocità di scarico e rispondente alle vigenti normative in materia di sicurezza. La piletta può essere fornita di un filtro in rete con maglia forata da posizionare all'interno del tubo sifone.

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE

Impianto di sollevamento prefabbricato per acque meteoriche e di drenaggio, essenzialmente costituito da:

- pozzetto di raccolta in Polietilene strutturato adatto per l'installazione diretta nel terreno, resistenza allo schiacciamento laterale fino a 4 kN/m², interamente in resine plastiche, valvole di intercettazione con bocchettone, valvole di ritegno a sfera mobile; completo di basamenti per accoppiamento rapido delle elettropompe, con tubi guida e catene di sollevamento in Acciaio INOX.
- Elettropompe sommergibili per liquami fognari;
- Disoleatore;
- Quadro elettrico per elettropompe in contenitore IP 55: interruttore generale bloccaporta, selettore manuale/automatico, trasformatore, invertitore automatico per funzionamento alternato o contemporaneo delle pompe, fusibili, spie, apparecchiatura di controllo dei livelli di funzionamento e di allarme con segnalatore luminoso.

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE NERE

Impianto di sollevamento prefabbricato per liquami fognari e di drenaggio, essenzialmente costituito da:

- pozzetto di raccolta in Polietilene strutturato adatto per l'installazione diretta nel terreno, resistenza allo schiacciamento laterale fino a 4 kN/m², interamente in resine plastiche, valvole di intercettazione con bocchettone, valvole di ritegno a sfera mobile; completo di basamenti per accoppiamento rapido delle elettropompe, con tubi guida e catene di sollevamento in Acciaio INOX.
- Elettropompe sommergibili per liquami fognari;
- Quadro elettrico per elettropompe in contenitore IP 55: interruttore generale bloccaporta, selettore manuale/automatico, trasformatore, invertitore automatico per funzionamento alternato o contemporaneo delle pompe, fusibili, spie, apparecchiatura di controllo dei livelli di funzionamento e di allarme con segnalatore luminoso.

2.9 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

TUBO MULISTRATO

Tubazione multistrato in metallo plastico PE.Xc/AL/PE.Xc adatto per la realizzazione di impianti idrici sanitari e impianti di climatizzazione e riscaldamento.

La tubazione sarà prevista completa di raccordi, curve, gomiti e pezzi speciali.

COLLETTORE

Collettore per impianti idrico sanitari composto da elementi in ottone innesto primario e innesto femmina per allacciare i circuiti.

Il collettore verrà fornito completo di cassetta in plastica, coperchio, rubinetto a sfera di intercettazione collettore con bocchettone.

GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE IDRICO SANITARIO

Gruppo di sollevamento acqua, costituito da una elettropompa ad asse orizzontale con motore monofase, serbatoio pressurizzato a membrana idoneo per impieghi alimentari, manometro, impianto

elettrico completo di telesalvamatore, pressostati, cavo di collegamento alla elettropompa e morsettiera.

ARMADIO CONTATORE IDRICO SANITARIO

Armadio di contenimento del contatore idrico sanitario. L'armadio sarà composto da acciaio zincato e delle idonee dimensioni per alloggiare il contatore. Verrà compreso nella fornitura anche il coperchio di chiusura dell'armadio. La colorazione dell'armadio sarà decisa dalla D.L.

2.10 ISOLAMENTO TUBAZIONI

L'isolamento delle tubazioni dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 e successive modificazioni ed integrazioni, relativo al contenimento dei consumi energetici.

Il rivestimento deve essere continuo, essere eseguito per ogni singolo tubo solo dopo aver completato le prove di tenuta e dopo l'approvazione delle stesse da parte della Direzione Lavori.

Per le tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

conduttività termica diametro esterno tubazione (mm)

W/m °C <20 20-39 40-59 60-79 80-99 >100

0,030 13 19 26 33 37 40

0,032 14 21 29 36 40 44

0,034 15 23 31 39 44 48

0,036 17 25 34 43 47 52

0,038 18 28 37 46 51 56

0,040 20 30 40 50 55 60

0,042 22 32 43 54 59 64

0,044 24 35 46 58 63 69

0,046 26 38 50 62 68 74

0,048 28 41 54 66 72 79

0,050 30 44 58 71 77 84

2.11 ISOLAMENTO IN ELASTOMERO ESPANSO

L'isolamento termico per tubazioni di acqua calda e refrigerata sarà realizzato in guaina in elastomero espanso a cellule chiuse, completo di barriera al vapore, autoestingente classe 1 di reazione al fuoco di spessore conforme alle prescrizioni del DPR 412/93; la conduttività termica deve essere non superiore a 0,034 W/mK. L'isolamento comprende curve, valvole, giunti, pezzi speciali, pompe. Il rivestimento di questi elementi sarà continuo ed eseguito per ogni singolo elemento solo dopo aver completato l'isolamento delle tubazioni contigue.

L'isolamento forma un continuo con l'isolamento delle tubazioni contigue.

Tale isolamento deve essere rivestito con lamierino di alluminio ribordato e sigillato nei tratti ubicati all'esterno, mentre nei tratti a vista interni e nelle centrali si potrà adottare un rivestimento in laminato plastico tipo Isogenopack. Il rivestimento dovrà prevedere la finitura con appropriati adesivi per la congiunzione dei lembi, fascette di fissaggio, colle od altro materiale per il fissaggio compatibile con le indicazioni del costruttore sia del rivestimento che dell'isolamento.

2.12 COMPONENTISTICA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE IN ACCIAIO

GIUNTO DIELETRICO

Giunto dielettrico con isolante in resina, in grado di sopportare una tensione di 3000 volt alla temperatura di 70°C,

con un'estremità filettata e l'altra per saldatura di testa PN 10

Compresi

- fornitura e posa in opera del giunto;
- guarnizioni e raccorderia;
- materiale vario di consumo;
- materiale vario di installazione;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE GAS METANO ENTRO CASSETTA

Valvola a sfera a passaggio totale per intercettazione gas metano a bassa pressione in conformità alle norme UNI-CIG 7129 con giunzioni flangiate.

Corpo in ottone stampato a caldo e nichelato esternamente, sfera e asta in ottone cromato, guarnizione di tenuta in PTFE, maniglia di manovra in acciaio verniciata di colore giallo.

È compresa la fornitura e posa in opera della cassetta con lastra trasparente di sicurezza "Safe Crash" da installarsi in corrispondenza della valvola all'esterno della Centrale Termica.

Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE GAS METANO

RUBINETTO a sfera nichelato a passaggio integrale con maniglia a leva, certificato secondo la Norma EN 331, nei diametri indicati. Il rubinetto deve essere a tenuta (mediante il superamento delle prove prescritte dalla normativa vigente per lo stesso). Tutte le parti a contatto con il gas o con l'atmosfera devono essere costruite con materiali resistenti alla corrosione o devono essere protette in modo adeguato e devono superare le prove prescritte dalla normativa vigente relativamente alla resistenza alla corrosione. I rubinetti devono essere progettati in modo che, una volta installati, sia impossibile rimuovere l'otturatore o una guarnizione, senza danneggiare il rubinetto o senza lasciare tracce evidenti di manomissione.

Compresi:

- rubinetto a sfera nei diametri indicati;
- maniglia a leva di azionamento;
- raccordi alla tubazione;
- guarnizioni e materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

FILTRO REGOLATORE A CHIUSURA PER GAS METANO

Filtro regolatore a chiusura per gas, a doppia membrana.

Attacchi filettati.

Pressione ingresso max: 500 mbar.

Campo di temperatura: -15/60°C.

Regolazione e chiusura a flusso zero a norme UNI EN 88.

Capacità filtrante diam>50um.

Classe di filtrazione: G2 (secondo EN 779).

Conforme direttiva ATEX.

GIUNTO ANTIVIBRANTE PER GAS METANO

Giunto di dilatazione antivibrante per impianti a gas combustibile. Giunto di dilatazione antivibrante per impianti a gas, realizzato con soffiello in acciaio inox, pressione max 1000 mbar, conforme alle tabelle UNI EN CIG 676, attacchi filettati fino al DN 50, flangiati da DN 65 a DN 100, completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Compresi:

- fornitura e posa in opera del giunto;
- guarnizioni e raccorderia;
- materiale vario di consumo;
- materiale vario di installazione;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE DEL COMBUSTIBILE A RIARMO MANUALE

Valvola di intercettazione del combustibile.

Corpo in ottone.

Attacchi filettati femmina.

Pmax d'esercizio: 50 kPa.

Lunghezza capillare: 5 o 10 m.

Certificata e tarata a banco INAIL (Ex ISPESL): tarature 98°C e 110°C.

Certificata e fornita di verbale di taratura a banco del fabbricante: tarature 120°C, 140°C, 160°C e 180°C.

Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

VALVOLAME

Le valvole sono classificate e conformi alla norma UNI EN 736. Le valvole generalmente sono filettate sino al diametro di 2", flangiate per diametri superiori. Tutto il valvolame flangiato sarà completo di controflange, guarnizioni e bulloni. I collegamenti tra valvole di intercettazione e apparecchiature, se del tipo filettato, sono eseguiti mediante giunti a tre pezzi, onde consentire il facile smontaggio delle

apparecchiature stesse; qualora i diametri delle estremità del valvolame e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio o di materiale adeguato, con conicità non superiore a 15°.

VALVOLAME DI INTERCETTAZIONE

Sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:

- 1) valvola a sfera;
- 2) valvola a saracinesca;
- 3) valvola a farfalla.

Le principali tipologie di valvole di intercettazione per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari sarà possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto (PN 10 o 16 secondo necessità).

1) Valvolame a sfera in ottone sbiancato o ghisa grigia GG 45 con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra, attacchi filettati gas UNI/DIN o flangiati (secondo necessità).

2) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma, con premistoppa con guarnizione ad anello o simile filettata o plagiata PN 16, conforme UNI 7125 e Circolare Ministero della Sanità n. 102, completa di guarnizioni organo di manovra ed accessori di montaggio.

3) Valvole a farfalla PN 16 conformi UNI 6884, con comando a leva e blocco su più posizioni, realizzata con corpo in ghisa sferoidale GGG-40, lente di ghisa sferoidale GGG-40, nichelata con anello di tenuta in EPDM ed albero in acciaio inox, completa di guarnizioni di tenuta, sistema di bloccaggio in posizione di apertura, con sistema di demoltiplicazione dello sforzo per diametri maggiori di DN 250. Sono usate anche accoppiate a servomotore per la regolazione degli impianti.

ISOLAMENTO DEL VALVOLAME

L'isolamento delle valvole deve essere conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.

Il rivestimento deve essere continuo, e deve essere eseguito per ogni singola valvola solo dopo avere completato l'isolamento delle tubazioni contigue. L'isolamento dovrà formare un continuo con l'isolamento delle tubazioni contigue.

Per il valvolame inserito sulle tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non sarà interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno saranno in grado di assicurare il passaggio del fluido in un solo senso, opponendosi automaticamente a qualsiasi ritorno in contro flusso.

Le principali tipologie di valvole per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari sarà possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto.

- Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio), con tenuta mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati, PN 10.
- Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4, PN 6.
- Valvole di ritegno diritte a flusso avviato con corpo e coperchio in ghisa meehanite, flange secondo norme UNI/DIN, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato, del tipo a tappo con molla esecuzione diritta, PN 16, avente le seguenti caratteristiche costruttive:
- Valvole di ritegno membrana con attacchi flangiati, corpo in ghisa grigia.

VALVOLA DI TARATURA

Le valvole di taratura saranno del tipo in bronzo o in ghisa e coibentabili con isolamento preformato; comprendono corpo, coperchio e sede in bronzo, otturatore in materiale sintetico ad alta resistenza, volantino di manovra, indicatore micrometrico con dispositivo di preregolazione, prese di pressione/portata con rubinetti installati a monte e a valle della sede, e sono adatte per il funzionamento fino a 120 °C. Sono usate prevalentemente per il bilanciamento dei circuiti idraulici.

VALVOLE A TRE VIE CON SERVOCOMANDO

Le valvole a 3 vie saranno filettate ed avranno PN16 e DN40, Kvs=25.

Le valvole a tre vie con corsa 5,5 mm possederanno con corpo in bronzo, attacchi filettati a norme ISO 228/1. Sono adatte per acqua calda e fredda con massimo 50% glicole, in circuiti chiusi.

Sono utilizzabili con servocomandi con corsa 5,5 mm.

Trafilamento della via aperta:0...0.02 % del valore di Kvs. Trafilamento del bypass:0...0.02 % del valore di Kvs. Temperatura del fluido:+2...+120 °C.

Caratteristica di passaggio: equi percentuale.

Caratteristiche bypass: lineare.

Risoluzione corsa dH/H100:>100,

Pressione di esercizio:1600 kPa.

Corpo valvola:Bronzo Rg5,

Stelo, otturatore e sede: Acciaio CrNi,

Guarnizione di tenuta: EPDM O-RING

Il servocomando elettromeccanico per valvole con corsa 20 mm avrà tempo di corsa 30 sec, alimentazione 24 V AC/DC , segnale di posizionamento 0-10V, 4-20mA, 0-1000 Ohm, forza 800N.

Con comando manuale, feedback di posizionamento, forzatura esterna del segnale

GIUNTO ANTIVIBRANTE IN GOMMA

Sono costituiti essenzialmente da un tratto di tubazione in gomma con superficie a “onda” semplice o multipla. Sono realizzati con flange di accoppiamento tipo UNI/DIN, e antivibrante in caucciù o gomma EPDM. Sono utilizzati in corrispondenza di ogni pompa e ogni qualvolta sia necessario assorbire le vibrazioni e interrompere la continuità metallica.

Questi compensatori non possono essere utilizzati né con alte temperature (temperatura max 100/105 °C), né con elevate pressioni (massimo PN 16).

Sono idonei all'utilizzo per acqua o per gas (in questo caso dotati di apposita certificazione UNI CIG). Non possono essere utilizzati con fluidi che, per loro caratteristiche fisicochimiche, non possono essere convogliati in condotti di gomma.

FILTRO A Y

Filtro per tubazioni serie ad Y, con corpo in ghisa EN-GJL-250, cestello filtrante a rete in acciaio inox 18/8 e attacchi flangiati PN16, temperatura massima di esercizio 300°C

Nei diametri (DN) indicati.

Compresi:

- filtro a Y per tubazioni
- controflange per installazione;
- serie di bulloni;

- guarnizioni di tenuta;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola.

MANOMETRO

Il manometro a quadrante per acqua del tipo Bourdon dovrà esser del tipo con molla tubolare di materiale idoneo alle pressioni di esercizio della rete, avente cassa e perno in ottone nichelato, calotta in acciaio inox, quadrante in alluminio bianco (diametro 80 mm) con graduazione in nero, frontale trasparente in vetro, lancetta in alluminio nero, precisione classe 1,6, indice rosso di massimo, attacco radiale e rubinetto di intercettazione completo, ove indicato, di rubinetto di prova a tre vie con flangia di controllo.

TERMOMETRO

Il termometro sarà del tipo bimetallico a quadrante, costituito da cassa e calotta in acciaio inox, frontale trasparente in vetro, quadrante in alluminio bianco (diametro 80 mm) con graduazioni in nero, scala di temperatura da - 10°C a + 120°C, precisione classe 1,6, gambo in ottone nichelato completo di pozzetto, attacco radiale o posteriore.

FLUSSOSTATO

Flussostato per liquidi, monitoraggio di flussi in circuiti di riscaldamento/raffreddamento e in sistemi di lubrificazione, microinterruttore interamente incapsulato ad elevata portata, unico tipo per tubazioni con diametro da 1" a 8", portata contatto 15(8) A, 24÷150Vac, durata contatto 50000 cicli, IP65, custodia in ABS e acciaio protetto da corrosione, pressione massima 11Bar.

Compresi

- Fornitura e posa in opera di flussostato;
- fori ed altri oneri per l'installazione;
- viti e mensole per il fissaggio di qualsiasi tipo;
- qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

DISPOSITIVI DI SFOGO ARIA

I dispositivi di sfogo aria da impiegare possono essere del tipo disaeratori o valvole automatiche di sfogo aria. Il disaeratore sarà installato in linea e sarà in versione filettata fino a 1"1/2 e flangiata per diametri superiori, con rubinetto di scarico, composto da corpo in ottone, tenute in EPDM, reticolo interno in acciaio inox sfilabile per operazioni di pulizia, pressione massima di esercizio 10 bar, campo di temperatura 0-120 °.

La valvola automatica di sfogo aria sarà del tipo a scarico orizzontale o verticale, realizzata in ottone, otturatore in gomma di silicone, anello tenuta in PTFE, sistema di tenuta antivibrazioni e sistema anti-rotazione del galleggiante, molla in acciaio inox, pressione massima 10 bar e temperatura massima 115 °C.

VALVOLA DI SCARICO

Valvola di scarico per serbatoi o altre sezioni di impianto, completa di valvola a sfera, tubazione di collegamento, attacco portagomma e dispositivo di raccolta acque.

GRUPPO DI RIEMPIMENTO AUTOMATICO

Gruppo di riempimento automatico pretarabile. Attacchi filettati 1/2"M a bocchettone x 1/2"F. Corpo in ottone.

Coperchio in nylon vetro. Superfici di scorrimento in materiale plastico anticalcare.

Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Cartuccia estraibile per operazioni di manutenzione.

Tmax 65°C. Pmax in entrata 16 bar. Campo di regolazione 0,2÷4 bar. Indicatore di regolazione della pressione per la pre-taratura del dispositivo, precisione $\pm 0,15$ bar.

Completo di rubinetto, filtro e ritegno.

Compresi:

- gruppo come sopra descritto;
- manometro scala 0 ÷ 4 bar;
- guarnizioni di tenuta;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola.

VALVOLA DI SICUREZZA

La valvola di sicurezza deve essere del tipo qualificata e tarata ISPESL, a sicurezza positiva, con sovrappressione di scarico del 10%, scarto di chiusura 20%, con diametro di uscita maggiorato, realizzata con corpo in ottone, membrane e guarnizione in etilene-polipropilene, pressione di taratura fino a 8 bar, temperatura di esercizio massima 110°C.

Essa va montata sulla tubazione di adduzione dell'acqua al vaso di espansione e va corredata di scarico convogliato collegato alla rete fognaria.

VASO DI ESPANSIONE

Vaso d'espansione chiuso a membrana corredato dei relativi documenti di immatricolazione, collaudato ISPESL (raccolta VSR), costruito in lamiera d'acciaio di qualità e verniciato a fuoco con membrana in gomma sintetica (Temp. max di esercizio 99°C), nelle dimensioni indicate.

Compresi:

- vaso d'espansione chiuso in acciaio verniciato a fuoco;
- sostegni in profilati normali verniciati;
- materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

CONTATORE STATICO DI CALORE

Contatore statico di energia termica per il conteggio delle calorie e delle frigorie (commutazione automatica). Principali caratteristiche: misura della portata con principio ad ultrasuoni; misura delle temperature con sonde Pt500; display per visualizzazione di misure, dati di funzionamento ed anomalie; alimentazione a batteria o a tensione di rete 220..240 V AC o, su richiesta 12..24 V AC/DC.

È possibile inserire nell'unità elettronica contemporaneamente 2 moduli con funzioni ausiliarie.

Il misuratore è predisposto per l'installazione sulla tubazione di ritorno.

2.13 COMPONENTI CENTRALE TERMICA E PRODUZIONE FLUIDI TERMOVETTORI

VALVOLA DI REGOLAZIONE

- Valvola motorizzata a 3 vie (disponibile in opzione a 2 vie) in grado di regolare la portata dell'acqua di alimentazione in modo che vi sia la modulazione automatica della potenza frigorifera. La valvola a 3 vie rende non necessario l'utilizzo dei dispositivi di controllo della portata in PK-pass sulle pompe.
- Filtro in ingresso per l'acqua calda di alimentazione e tubazioni di collegamento tra valvola e filtro.

SISTEMA DI CONTROLLO

- Sistema multi Inverter per il controllo della frequenza pompa soluzione e della condensazione con regolazione automatica tramite inverter della pompa di torre e del ventilatore torre.

L'interfaccia di controllo permette la gestione di componenti esterni al gruppo ad assorbimento come: Lato impianto: pompe dell'acqua refrigerata, protezione terzo stadio per la verifica del flusso dell'acqua dell'impianto (in serie con pompa impianto); Lato torre: pompe dell'acqua di raffreddamento, ventilatori di torre, valvola PK-pass a tre vie, valvola di carico torre, valvola di scarico acqua torre, valvola dosatrice antialghe/antibatterico.

- Quadro di controllo digitale touch screen con funzioni: accensione-spegnimento; taratura della temperatura dell'acqua refrigerata; possibilità di selezionare l'opzione di risparmio energetico; visualizzazione delle eventuali anomalie nel funzionamento mediante autodiagnosi; monitoraggio dei consumi; memoria funzionamento.
- Sistema di controllo elettronico, per la modulazione dal 20% al 100% della potenza frigorifera erogata, tramite inverter.
- Componenti esterni al cabinet di controllo distribuiti sul circuito interno della macchina, che includono, sensori di temperatura, sensori di pressione, flussostato, sonde di livello.
- 100 mt di cavo schermato di collegamento.
- Modem a bordo, che consente la telegestione a distanza previo allacciamento ad una linea telefonica dedicata.

ELETTROPOMPE SINGOLE E GEMELLARI ELETTRONICHE

Circolatore con selezione facile del settaggio pompa, del tipo a rotore bagnato, ovvero pompa e motore formano una unità unica, senza tenuta meccanica, con solo due guarnizioni di tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato. Per evitare problematiche in termini di smaltimento, abbiamo scelto di utilizzare il minor numero di materiali possibile. Una pompa esente da manutenzione e con dei costi ciclo di vita estremamente bassi. Impianti di riscaldamento

- Pompa principale
- Anelli di miscelazione
- Superfici riscaldanti
- Superfici per il condizionamento dell'aria.

I circolatori sono stati progettati per circolare liquidi in sistemi di riscaldamento con portate variabili dove è necessario ottimizzare le impostazioni del punto di lavoro della pompa, riducendo così i costi energetici. Queste pompe sono adatte anche a impianti di acqua calda sanitaria. Per garantire un funzionamento corretto, è importante selezionare una pompa la cui area di lavoro prestazione copra il punto di lavoro. Benefici:

- Selezione sicura.
- Installazione semplice.
- Basso consumo energetico. Ogni MAGNA1 è conforme alla Direttiva EuP.
- Nove campi luminosi per l'indicazione dei settaggi pompa. Sono disponibili tre curve pressione-proporzionale, tre curve pressione costante e tre curve velocità fissa.
- Bassa rumorosità.
- Nessuna manutenzione e lunga durata.

Liquido pompato: Acqua per impianto di riscaldamento

Gamma temperatura del liquido: -10 .. 110 °C

Temp. liquido: 60 °C

Densità: 983.2 kg/m³

Viscosità cinematica: 1 mm²/s

Classe TF: 110

Approvazioni sulla targhetta: CE, VDE, EAC

Corpo pompa: Ghisa

SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUA

Sistema di trattamento acque dedicato all'impianto di climatizzazione estiva ed invernale ed alla produzione di acqua calda sanitaria composto dai seguenti elementi:

GRUPPO DI RICIRCOLO ACQUA SU SERBATOI DI PRIMA RACCOLTA

POMPA DI RICIRCOLO IN MATERIALE PLASTICO

Pompa di ricircolo in materiale plastico completa di prefiltro a cestello per piscine.

Pompa autoadescante. Corpo pompa in Polipropilene 30 % fibra di vetro; prefiltro a cestello in polipropilene con disegno innovativo e brevettato; albero in acciaio inox AISI 416;

Girante e diffusore in Noryl 30%; guarnizione meccanica Carbon + Resin - Ceramica. Motore a 3000 giri al minuto classe F per servizio continuo; Protezione IP 55; protezione termica inclusa.

Coperchio prefiltro trasparente con guarnizione e chiusura a morsetti. Con 1,5 mt di Cavo.

FILTRAZIONE A SABBIA

FILTRO A SABBIA

Filtro a sabbia completo di valvola selettiva.

SABBIA TEDESCA

QUARZITE: Sabbia e graniglia di quarzo sferico monocristallino di origine alluvionale ad alto contenuto di silice, selezionata per uso specifico nella filtrazione di acque per uso civile e industriale. Colore grigio chiaro; forma del granulo a spigoli arrotondati; contenuto SiO₂ 99%; durezza 7° Mosh; peso specifico 2650 gr/l; densità apparente 1500 gr/l. **ANTRACITE:** granulare selezionata per dimensione, durezza e purezza per uso specifico nella filtrazione di acque per uso civile e industriale. L'ottima azione filtrante dell'antracite è dovuta alla forma irregolare dei grani, che permette alte velocità

di filtrazione, maggiori capacità di ritenzione delle impurezze e minore perdita di carico.

Eccellente mezzo filtrante con densità inferiore alla sabbia, può essere impiegato tal quale o in filtri multimedia come strato superficiale. Prodotto conforme allo standard UNI ISO EN 12909.

Contenuto di carbonio minimo 90%, basso contenuto di silice, durezza 3° Mosh circa.

RUBINETTO A SFERA IN PVC

Lancia di INIEZIONE da 1/2" estraibile e pulibile, riduce i depositi chimici e le formazioni cristalline nel punto di iniezione; ideali per l'uso in sistemi ad alte pressioni che richiedono la rimozione in linea.

Modello R con rubinetto a sfera in PVC incorporato;

Modello RK con rubinetto a sfera in PVDF. Attacchi per tubi 4x6, o-ring in viton. Corpo in PVC (o PVDF). Connessioni 1/2"; Max pressione 8 bar; Max temperatura 35°C (o 130°C per i modelli in PVDF); O-Rings Viton®. Il modello L-IN INOX comprende terminale in acciaio inox con spirale per sistemi di dosaggio su circuiti caldi.

CONDIZIONANTE CHIMICO PER CIRCUITI IDRICI SANITARI

Condizionante battericida per circuiti idrici sanitari

Il GM 5280S FD è un prodotto liquido basato su una miscela bilanciata di derivati del cloro, fosfati e silicati. Il GM 5280S FD esplica la sua azione primaria quale agente igienizzante e sanitizzante contro l'accumulo di biofilm all'interno di sistemi di trasporto ed accumulo di acqua. Grazie ai componenti presenti nella sua formulazione, il prodotto previene sia fenomeni corrosivi che la deposizione dei sali di durezza all'interno delle apparecchiature metalliche a contatto con l'acqua. Il GM 5280S FD è preparato con materie prime conformi alle norme UNI-EN CEN/TC 164 "Water Supply" riguardanti i prodotti chimici usati per il trattamento dell'acqua destinata al consumo umano e, come tale, è adatto per applicazioni nei sistemi idrici che contengono acqua sia per usi industriali che domestici. DOSAGGIO: Per dosaggi in continuo si raccomandano 30-50 g/m³, mentre per dosaggi a "shot" si raccomandano 100 e 500 g/m³. Il dosaggio ottimale dipende dal grado di contaminazione e si consiglia di consultare il Servizio Tecnico GM2 Il prodotto va aggiunto in un punto ad alta miscibilità. Il GM 5280S FD va utilizzato non diluito e non in miscela con altre sostanze chimiche.

ADDOLCITORE

ADDOLCITORE VOLUMETRICO A COLONNA

Addolcitore a colonna singola. Funzionamento CRONOMETRICO nella versione Z e VOLUMETRICO STATISTICO nella versione M. Bombola a pressione in materiale plastico ECO PA completamente riciclabile al 100% con trattamento interno in liner di protezione. Flangia in PVC completa di guarnizione per migliorare la tenuta tra la valvola e la bombola. Bombola conforme alla Direttiva Europea 97/23/EC per recipienti a pressione (PED) e al D.M. n.174 del 06/04/2004 per materiali idonei al contatto con acque destinate al consumo umano. Completo di presa per carico resine sulla calotta superiore. Valvola Elettronica WS1.5CI 1600 da 1-1/2" con partenza della rigenerazione a tempo e a volume. I parametri di funzionamento sono completamente programmabili in modo tale da ottimizzare il sistema sotto tutti i punti di vista. Tutti i dati di funzionamento e lo storico del servizio vengono memorizzati in una memoria non volatile e sono richiamabili in qualunque momento per un'analisi del sistema. Valvola serie in materiale plastico (Noryl®), controllore elettronico per la gestione della partenza e del ciclo di rigenerazione, portata esercizio 1bar dP – 13,6 m³/h, controlavaggio 1,70 bar dP – 11,4 mc/h, attacco bombola: 4"8 UN, attacco salamoia 1/2" NPT filetto maschio, connessione scarico in NPT maschio con porta gomma. By pass acqua greggia in fase di rigenerazione. Timer programmatore elettronico

programmabile. Diffusore sottovalvola, diffusore di fondo e tubo da Ø 50. Kit attacco in-out da 1-1/2".

Resine

scambiatrici di ioni di qualità alimentare monosferiche per ottimizzare il flusso dell'acqua e la capacità scambiatrice, serbatoio salamoia con coperchio resistente in materiale plastico, valvola per la salamoia, tubo aspirante. Tensione di rete 220 V 50 hz, trasformatore 16 V. Pressione massima 7 bar. Per applicazioni su acqua potabile cod 8390040 GM CLOR KK 100 T da inserire direttamente nel tino salamoia. Valvola miscelatrice esclusa, prevedere JAV adeguata. Portata m³/h 8, Capacità ciclica °Fr/m³ 550, Consumo Sale rig. Kg 15, Litri resine 100, Diametro Attacchi 1-1/2"

SET DISINFEZIONE DA INSERIRE DIRETTAMENTE NELLA SALAMOIA

I GM CLACK sono ideali per gli addolcitori mod. GM 4-420 (M)Z C e 6-550 (M)Z C e n°2 per i modelli in doppia colonna GM 4-420 D C e GM 6-550 D C. Il GM Chlorine Generator AX040 viene collegato direttamente nella testata dei seguenti addolcitori cabinati JM 30-45-60-100 (W)Z KB; nei singoli colonna GM 2-110 (M)Z A e GM 3-220 (M)Z A; mentre sono necessari pz 2 sui sistemi in doppia colonna aventi due tini di salamoia della serie JM 2/3/4/6 WZ D/P. Il GM Chlorine Generator AX040 viene fornito

già installato negli addolcitori della serie GM GOLD SOFT. Il GM CLOR KK 100 T viene inserito direttamente nella salamoia ed è adatto per gli addolcitori dal GM 8-550 (M)Z Cal 40-4400 (M)Z C; nei JM 6/10 D; e prevedere pz 2 nei sistemi in doppia colonna con due tini di salamoia dal GM 8-550 al GM 40-4400 DC.

VALVOLA MISCELATRICE

Valvola miscelatrice per impianti di addolcimento; la valvola è adatta per uso su acqua potabile, PN 10. Temperatura d'acqua mass. 90 °C. Il gruppo di miscela si monta in by-pass nella tubazione. Indipendentemente dalla quantità prelevata e sbalzi di pressione, il miscelatore mantiene costante la durezza residua impostata. La durezza residua viene impostata solamente e unicamente al momento dell'installazione. Se varia la durezza in ingresso, deve essere ritarata la valvola miscelatrice per riportare la durezza residua al valore ottimale. Il corpo del miscelatore è in ghisa rossa (bronzo) che si rileva molto resistente alla corrosione sec. DIN 1705. Tutti gli altri componenti sono in ottone, materiale plastico e acciaio inossidabile, le tenute morbide in miscela Perbunana. I modelli da 1" e 1-1/2" sono complete di saracinesche di chiusura lato addolcitore (non utilizzabile come by-pass). I modelli da 1-1/4 e 2" sono senza saracinesche di chiusura. Portata m³/h 0,1-8, Diametro Attacchi 1-1/4"

SALE IN PASTIGLIE SALINE AUSTRIA

Sale di ebollizione da salgemma iperpuro NaCl al 99,9%, Ca al 0,02 %, Mg 0,002 %, SO₄ 0,03 %, insolubili a tracce.

STAZIONE DI DOSAGGIO POLIFOSFATI

CONTATORE LANCIA IMPULSI

Contatore lancia impulsi a turbina per acqua fredda con quadrante asciutto raccordi in-out filettati. Contatori a getto unico (mod. 15 - 20 - 25 - 30 -40) e multiplo (mod. 50) con quadrante asciutto; Contatori filettati da 1/2" a 2"; Cassa e testa in ottone (ad eccezione del modello 50mm 2" con cassa e testa in ghisa); Temperatura lavoro:

acqua fredda fino a 30° C; Cavo (RG58) lungo 2m con connettore BNC; Contatto reed con 109 operazioni di chiusura; Max tensione 250 VAC, 200 VDC; Max corrente 1.0 A; Max potenza 10 VA. Valore impulso: 1 impulso ogni litro per i modelli da 1/2, 3/4, 1, 1-1/4". 1 impulso ogni 10 litri per i modelli da 1-1/2", 2". Press. max bar 16, portata Max mc/h 30, Portata Nom mc/h 15, lettura min lt 0,05, lettura max mc 1000000, Lunghezza

Attacchi mm

POMPA DOSATRICE

Pompa dosatrice ad installazione Verticale, di nuova generazione Multifunzione Digitale con display. Le pompe dosatrici serie GM V sono la soluzione ideale per il piccolo e medio dosaggio di prodotti chimici. La pompa funziona in differenti modalita.

CONSTANT: con frequenza costante in relazione ai valori di colpi ora o litri per ora impostati.
DIVIDE/MULTIPLY: Gli impulsi forniti da un contatore, sono divisi/moltiplicati per il valore impostato.
PPM/PERC: Gli impulsi forniti determinano il dosaggio in funzione del valore di PPM o PERC.
MLQ/BATCH: Gli impulsi forniti determinano il dosaggio in funzione del valore MLQ (millilitri per quintale) o BACH impostato. VOLT /mA: La tensione o corrente fornita (tramite il segnale di ingresso) determina il dosaggio proporzionale minimo e massimo (0÷10 VDC). La regolazione del numero di impulsi è da 0 a 100% con linearità su valori compresi tra il 30% e il 100%. Il display sul pannello mostra lo status delle attività della pompa. I modelli GM V-MF sono provvisti d'allarme di livello per fine prodotto con sonda collegata nell'apposito connettore BNC, un contatto reed N.O. (10VA, 0,5A

max.,230Vac max.), eccitato da un magnete posto all'interno di un galleggiante. Con livello minimo la pompa si ferma e il LED di livello si accende. Testata con valvola di sfiato per l'adescamento, qualora il liquido da dosare sia denso.

Alimentazione:230 VAC. Ass.medio 16Watt. Max Altezza tubo asp. 1,5metri.

Temp.ambiente 0÷45°C. Temp.additivo: 50 gradi C. Installation Class: II.

Rumore udibile:74dbA. Grado protezione IP65. Connettore BNC per contatore o segnale esterno. Verificare compatibilita; pompa/prodotto, Su richiesta componenti speciali per parti idrauliche e guarnizioni. Materiale costruzione: Box: PPO. Corpo pompa: PVDF.

Diaframma: PTFE. Sfere: CERAMICA. Tupo asp.: PVC. Tubo mandata: PE.

Corpo valvola: PVDF. O-ring: Viton. Giunto iniezione: PVDF (molla HASTELLOY C276).

Sonda livello e filtro di fondo: PVDF. Cavo sonda livello: PE. Peso 2,2Kg Numero iniezioni minuto max 180. Portata min. 22,2cc/h. portata maX 4lt/h. cc per imp. 0,37. Pressione max.10bar. Press. max bar 10, Sonda livello minimo SI, Regolaz. corsa pistone SI, Portata pompa 4 lt/h, Display SI, Collegam. contatore SI

SERBATOI DI POLIETILENE

Serbatoi in polietilene (PE) semitrasparente graduato per additivi, dalle più svariate capacità di carico, cioè dai 50 litri ai 1000. Il contenitore è ideale per le stazioni di miscelazione e dosaggio di reagenti. Con bocca di carico e indicatore visivo di livello. Peso specifico fino a 1,4 ; temperatura -40°C +40°C. Aggressività del contenuto moderata. La parte superiore è predisposta senza alcun supporto di sostegno (escluso per il modello da 1000 litri dove serve integrare il rinforzo GM RIN10N per fissaggio di: -pompe dosatrici serie GM K, o per le staffe delle pompe dosatrici serie GM V -n°1 lancia aspirazione GM L-ASP per i modelli GM CNT 05 e 1 -n°2 lance di aspirazione GM LASP per i modelli GM CNT 2,5 e 10 -agitatore di miscelazione manuale o automatico (solo manuale su modello da 50 litri) -rubinetto carico acqua e attacco tubo spurgo pompa -valvola di sfiato nella parte più alta del contenitore -la parte inferiore è predisposta per l'inserimento di un rubinetto di scarico (foro filettato cieco). Nell'installare

tutti gli elementi nel serbatoio, questi rimangono all'interno del perimetro del contenitore stesso, quindi il massimo ingombro è dato dal diametro del contenitore. Tutti i fori sono ciechi in modo che i fissaggi rimangano isolati dal contenuto del serbatoio.capacità litri 120, Altezza mm 800, Diametro mm 620

LANCIA AD INIEZIONE CON RUBINETTO A SFERA IN PVC

Lancia di INIEZIONE da ½" estraibile e pulibile, riduce i depositi chimici e le formazioni cristalline nel punto di iniezione; ideali per l'uso in sistemi ad alta pressione che richiedono la rimozione in linea. Modello R con rubinetto a sfera in PVC incorporato; Modello RK con rubinetto a sfera in PVDF. Attacchi per tubi 4x6, o-ring in viton. Corpo in PVC (o PVDF). Connessioni 1/2"; Max pressione 8 bar; Max temperatura 35°C (o 130°C per i modelli in PVDF); O-Rings Viton®. Il modello L-IN INOX comprende terminale in acciaio inox con spirale per sistemi di dosaggio su circuiti caldi.

ANTICORROSIVO ED ANTINCROSTANTE PER CIRCUITI ACQUA POTABILE

Il GM 5280S FD è un prodotto liquido basato su una miscela bilanciata di derivati del cloro, fosfati e silicati. Il GM 5280S FD esplica la sua azione primaria quale agente igienizzante e sanitizzante contro l'accumulo di biofilm all'interno di sistemi di trasporto ed accumulo di acqua. Grazie ai componenti presenti nella sua formulazione, il prodotto previene sia fenomeni corrosivi che la deposizione dei sali di durezza all'interno delle apparecchiature metalliche a contatto con l'acqua. Il GM 5280S FD è preparato con materie prime conformi alle norme UNI-EN CEN/TC 164 "Water Supply" riguardanti i prodotti chimici usati per il trattamento dell'acqua destinata al consumo umano e, come tale, è adatto per applicazioni nei sistemi idrici che contengono acqua sia per usi industriali che domestici. DOSAGGIO: Per dosaggi in continuo si raccomandano 30-50 g/m³, mentre per dosaggi a "shot" si raccomandano 100 e 500 g/m³. Il dosaggio ottimale dipende dal grado di contaminazione e si consiglia di consultare il Servizio Tecnico GM2. Il prodotto va aggiunto in un punto ad alta miscibilità. Il GM 5280S FD va utilizzato non diluito e non in miscela con altre sostanze chimiche.

GRUPPO DI CARICO CIRCUITI CHIUSI - DISCONNETTORE - RIDUTTORE DI PRESSIONE - MANOMETRO

SISTEMA DI CARICO AUTOMATICO

Sistema di carico automatico impianto di riscaldamento. Collegato il circuito chiuso direttamente alla linea dell'acqua potabile, come previsto dalla EN 1717 e carica il circuito chiuso quando la pressione scende al di sotto della pressione impostata dal riduttore (impostazione di fabbrica 1,5 bar). Il sistema

è completo di disconnettore BA che impedisce il ritorno di acqua dal circuito se la pressione di alimentazione scende al di sotto della pressione dell'impianto di riscaldamento. Ideale anche quando il circuito di riscaldamento contiene acqua additivata con inibitori (anti-corrosione e anticongelante) in quanto il disconnettore è di tipo BA idoneo fino alla categoria 4 (compresa) secondo EN1717. I disconnettori idraulici BA sono adatti alla protezione degli impianti d'acqua potabile da fenomeni di ritorno di pressione, riflusso e controsifonaggio. Il BA-riempimento-Combi 6628 include una valvola di intercettazione, un riduttore di pressione, un manometro, un disconnettore BA e di una connessione di scarico, vale a dire tutti i componenti necessari per riempire un impianto di riscaldamento in conformità alle norme europee. Corpo in ottone resistente alla dezincatura. Valvola di scarico, inserto a cartuccia, inserto valvola. Membrana in fibra rinforzata tipo NBR. Tenute in NBR e EPDM, tappi a vite di fibra di

vetro di alta qualità rinforzato materiale sintetico e le parti in gomma di resistente all' invecchiamento ELAS-Tomer. La membrana è rinforzata con poliammide. Le molle sono realizzate in filo di acciaio protetto dalla corrosione, tutte le altre parti in acciaio inox 1.4305 o ottone resistente alla dezincatura. Il filtro in acciaio inossidabile ha una larghezza di maglia di 0,25 mm. Il BA-riempimento-Combi 6628 PLUS include oltre a quanto indicato nel modello COMBI anche una doppia valvola di intercettazione in

ingresso e uscita (PLUS). Il BA-riempimento-Combi 6628 PLUS METER è il prodotto più completo della serie in quanto oltre alla doppia valvola di intercettazione del modello PLUS include il contatore volumetrico per misura l'effettivo passaggio di acqua all'impianto. Pressione operativa: ingresso max. 10 bar – uscita da 0,5 a 4 bar (1,5 bar impostazione di fabbrica); Temperatura operativa: ingresso max. 30 °C – uscita max.

60°C. Portata BA COMBI: 1,3 m³/h con Δp 1,5 bar; Portata moleddi PLUS : 0,9 m³/h con 1,5 bar Δp .

STAZIONE DI DOSAGGIO PROTETTIVO PER CIRCUITI 4 TUBI - CALDO - FREDDO

CONTATORE LANCIA IMPULSI

Contatore lancia impulsi a turbina per acqua fredda con quadrante asciutto raccordi in-out filettati. Contatori a getto unico (mod. 15 - 20 - 25 - 30 -40) e multiplo (mod. 50) con quadrante asciutto; Contatori filettati da 1/2" a 2"; Cassa e testa in ottone (ad eccezione del modello 50mm 2" con cassa e testa in ghisa); Temperatura lavoro: acqua fredda fino a 30° C; Cavo (RG58) lungo 2m con connettore BNC; Contatto reed con 109 operazioni di chiusura; Max tensione 250 VAC, 200 VDC; Max corrente 1.0 A; Max potenza 10 VA. Valore impulso: 1 impulso ogni litro per i modelli da 1/2, 3/4, 1,

1-1/4". 1 impulso ogni 10 litri per i modelli da 1-1/2", 2". Press. max bar 16, portata Max mc/h 7, Portata Nom mc/h 3,5, lettura min lt 0,05, lettura max mc 100000, Lunghezza Attacchi mm 260

POMPA DOSATRICE

Pompa dosatrice ad installazione Verticale, di nuova generazione Multifunzione Digitale con display. Le pompe dosatrici serie GM V sono la soluzione ideale per il piccolo e medio dosaggio di prodotti chimici. La pompa funziona in differenti modalità. CONSTANT: con frequenza costante in relazione ai valori di colpi ora o litri per ora impostati. DIVIDE/MULTIPLY: Gli impulsi forniti da un contatore, sono divisi/moltiplicati per il valore impostato. PPM/PERC: Gli impulsi forniti determinano il dosaggio in funzione del valore di PPM o PERC. MLQ/BATCH: Gli impulsi forniti determinano il dosaggio in funzione del valore MLQ (millilitri per quintale) o BACH impostato. VOLT /mA: La tensione o corrente fornita (tramite il segnale di ingresso) determina il dosaggio proporzionale minimo e massimo (0÷10 VDC). La regolazione del numero di impulsi è da 0 a 100% con linearità su valori compresi tra il 30% e il 100%. Il display sul pannello mostra lo status delle attività della pompa. I modelli GM V-MF sono provvisti d'allarme di livello per fine prodotto con sonda collegata nell'apposito connettore BNC, un contatto

reed N.O. (10VA, 0,5A max., 230Vac max.), eccitato da un magnete posto all'interno di un galleggiante. Con livello minimo la pompa si ferma e il LED di livello si accende. Testata con valvola di sfiato per l'adescamento, qualora il liquido da dosare sia denso.

Alimentazione: 230VAC. Ass. medio 16Watt. Max Altezza tubo asp. 1,5metri.

Temp. ambiente 0÷45°C. Temp. additivo: 50 gradi C. Installation Class: II. Rumore udibile: 74dbA. Grado protezione IP65. Connettore BNC per contatore o segnale esterno. Verificare compatibilità; pompa/prodotto, Su richiesta componenti speciali per parti idrauliche e guarnizioni. Materiale costruzione: Box: PPO. Corpo pompa: PVDF. Diaframma: PTFE. Sfere: CERAMICA. Tipo asp.: PVC. Tubo mandata: PE. Corpo valvola: PVDF. O-ring: Viton. Giunto iniezione: PVDF (molla HASTELLOY C276). Sonda livello e filtro di fondo: PVDF. Cavo sonda livello: PE. Peso 2,2Kg Numero iniezioni minuto max 180. Portata min. 22,2cc/h. portata max 4lt/h. cc per imp. 0,37. Pressione max. 10bar. Press. max bar 10, Sonda livello minimo SI, Regolaz. corsa pistone SI, Portata pompa 4 lt/h, Display SI, Collegam. contatore SI

LANCIA DI INIEZIONE ESTRAIBILE E PULIBILE

Lancia di INIEZIONE da ½" estraibile e pulibile, riduce i depositi chimici e le formazioni cristalline nel punto di iniezione; ideali per l'uso in sistemi ad alta pressioni che richiedono la rimozione in linea. Modello R con rubinetto a sfera in PVC incorporato; Modello RK con rubinetto a sfera in PVDF. Attacchi per tubi 4x6, o-ring in viton. Corpo in PVC (o PVDF). Connessioni 1/2"; Max pressione 8 bar; Max temperatura 35°C (o 130°C per i modelli in PVDF); O-Rings Viton®. Il modello L-IN INOX comprende terminale in acciaio inox con spirale per sistemi di dosaggio su circuiti caldi.

INIBITORE DI CORROSIONE

Inibitore di corrosione per circuiti di riscaldamento e di raffreddamento chiusi con componenti in rame ed alluminio.

KIT PER ANALISI DELL'ACQUA

Le analisi dell'acqua con i kit IPT Drops sono caratterizzate dall'estrema comodità, rapidità e precisione. TITOLAZIONE CON IPT DROPS: Le seguenti analisi vengono effettuate mediante "TITOLAZIONE": Acidità, Alcalinità p ed m, Alcalinità caldaie, Anidride carbonica, Anioni forti, Calcio, Cloruri, Durezza, Durezza caldaie, Durezza precipitata (per dimostrazioni), solfito (Per i cloruri esiste anche un metodo colorimetrico). La titolazione con IPT DROPS è semplice, veloce, sufficientemente precisa ed economica. Basta immettere 5 ml di campione nella provetta, aggiungere un indicatore e titolare contando le gocce di titolante fino al cambiamento di colore della soluzione. Le gocce di titolante consumate corrispondono al valore cercato. CE ed il relativo certificato delle specifiche.

STAZIONE DI DOSAGGIO ANTINCROSTANTE - BIOCIDA - ANTICORROSIVO PER U.T.A.

CONTATORE LANCIA IMPULSI

Contatore lancia impulsi a turbina per acqua fredda con quadrante asciutto raccordi in-out filettati. Contatori a getto unico (mod. 15 - 20 - 25 - 30 -40) e multiplo (mod. 50) con quadrante asciutto; Contatori filettati da 1/2" a 2"; Cassa e testa in ottone (ad eccezione del modello 50mm 2" con cassa e testa in ghisa); Temperatura lavoro: acqua fredda fino a 30° C; Cavo (RG58) lungo 2m con connettore BNC; Contatto reed con 109 operazioni di chiusura; Max tensione 250 VAC, 200 VDC; Max corrente 1.0 A;

Max potenza 10 VA. Valore impulso: 1 impulso ogni litro per i modelli da ½, ¾, 1, 1-¼". 1 impulso ogni 10 litri per i modelli da 1-½", 2". Press. max bar 16, portata Max mc/h 5, Portata Nom mc/h 2,5, lettura min lt 0,05, lettura max mc 100000, Lunghezza
Attacchi mm 228

POMPA DOSATRICE

Pompa dosatrice ad installazione Verticale, di nuova generazione Multifunzione Digitale con display. Le pompe dosatrici serie GM V sono la soluzione ideale per il piccolo e medio dosaggio di prodotti chimici. La pompa funziona in differenti modalità. CONSTANT: con frequenza costante in relazione ai valori di colpi ora o litri per ora impostati. DIVIDE/MULTIPLY: Gli impulsi forniti da un contatore, sono divisi/moltiplicati per il valore impostato. PPM/PERC: Gli impulsi forniti determinano il dosaggio in funzione del valore di PPM o PERC. MLQ/BATCH: Gli impulsi forniti determinano il dosaggio in funzione del valore MLQ (millilitri per quintale) o BACH impostato. VOLT /mA: La tensione o corrente fornita (tramite il segnale di ingresso) determina il dosaggio proporzionale minimo e massimo (0÷10 VDC). La regolazione del numero di impulsi è da 0 a 100% con linearità su valori compresi tra il 30% e il 100%. Il display sul pannello mostra lo status delle attività della pompa. I modelli GM V-MF sono provvisti d'allarme di livello per fine prodotto con sonda collegata nell'apposito connettore BNC, un contatto reed N.O. (10VA, 0,5A max., 230Vac max.), eccitato da un magnete posto all'interno di un galleggiante. Con livello minimo la pompa si ferma e il LED di livello si accende.

Testata con valvola di sfiato per l'adescamento, qualora il liquido da dosare sia denso.

Alimentazione: 230VAC. Ass. medio 16Watt. Max Altezza tubo asp. 1,5metri.

Temp. ambiente 0÷45°C. Temp. additivo: 50 gradi C. Installation Class: II. Rumore udibile: 74dbA. Grado protezione IP65. Connettore BNC per contatore o segnale esterno. Verificare compatibilità; pompa/prodotto, Su richiesta componenti speciali per parti idrauliche e guarnizioni. Materiale costruzione: Box: PPO. Corpo pompa: PVDF.

Diaframma: PTFE. Sfere: CERAMICA. Tupo asp.: PVC. Tubo mandata: PE. Corpo valvola: PVDF. O-ring: Viton. Giunto iniezione: PVDF (molla HASTELLOY C276). Sonda livello e filtro di fondo: PVDF. Cavo sonda livello: PE. Peso 2,2Kg Numero iniezioni minuto max 180. Portata min. 22,2cc/h. portata max 4lt/h. cc per imp. 0,37. Pressione max. 10bar. Press. max bar 10, Sonda livello minimo SI, Regolaz. corsa pistone SI,
Portata pompa 4 lt/h, Display SI, Collegam. contatore SI

SERBATOIO IN POLIETILENE

Serbatoi in polietilene (PE) semitrasparente graduato per additivi, dalle più svariate capacità di carico, cioè dai 50 litri ai 1000. Il contenitore è ideale per le stazioni di miscelazione e dosaggio di reagenti. Con bocca di carico e indicatore visivo di livello.

Peso specifico fino a 1,4 ; temperatura -40°C +40°C. Aggressività del contenuto moderata. La parte superiore è predisposta senza alcun supporto di sostegno (escluso per il modello da 1000 litri dove serve integrare il rinforzo GM RIN10N per fissaggio di:

- pompe dosatrici serie GM K, o per le staffe delle pompe dosatrici serie GM V
- n°1 lancia aspirazione GM L-ASP per i modelli GM CNT 05 e 1
- n°2 lance di aspirazione GM LASP per i modelli GM CNT 2,5 e 10 -agitatore di miscelazione manuale o automatico (solo manuale su modello da 50 litri) -rubinetto carico acqua e attacco tubo spurgo pompa -valvola di sfiato nella parte più alta del contenitore -la parte inferiore è predisposta per l'inserimento di un rubinetto di scarico (foro filettato cieco). Nell'installare tutti gli elementi nel serbatoio, questi rimangono all'interno del perimetro del contenitore stesso, quindi il massimo ingombro è dato dal diametro del contenitore. Tutti i fori sono ciechi in modo che i fissaggi rimangano isolati dal contenuto del serbatoio. Capacità litri 50, Altezza mm 550, Diametro mm 400

LANCIA AD INIEZIONE CON RUBINETTO IN PVC

Lancia di INIEZIONE da ½" estraibile e pulibile, riduce i depositi chimici e le formazioni cristalline nel punto di iniezione; ideali per l'uso in sistemi ad alta pressione che richiedono la rimozione in linea. Modello R con rubinetto a sfera in PVC incorporato; Modello RK con rubinetto a sfera in PVDF. Attacchi per tubi 4x6, o-ring in viton. Corpo in PVC (o PVDF). Connessioni 1/2"; Max pressione 8 bar; Max temperatura 35°C (o 130°C per i modelli in PVDF); O-Rings Viton®. Il modello L-IN INOX comprende terminale in acciaio inox con spirale per sistemi di dosaggio su circuiti caldi.

BIOCIDA ANTINCROSTANTE PER CIRCUITI DI CONDIZIONAMENTO ARIA

Il Biocida è un prodotto liquido in cui la sinergia delle sostanze attive di cui è composto, permette il trattamento di acque di circuito nelle celle di impianti di condizionamento aria. Grazie al suo vasto spettro d'azione contro batteri, funghi e mucillagini, il prodotto elimina ed impedisce un'ulteriore ricrescita di queste specie microbiologiche. Questo avviene in modo particolare nei confronti della "Legionella pneumofila". Il GM 8599 FD inoltre impedisce la formazione di depositi di calcare su ugelli e supporti in impianti di lavaggio e tubazioni di ricircolo. DOSAGGIO: Il dosaggio del GM 8599 FD dipende sia dalla tipologia che dalla quantità di microrganismi presenti nel sistema idrico e, pertanto, deve essere consigliato dal Servizio Tecnico GM2 dopo accurato studio. Indicativamente si consiglia un dosaggio compreso fra 400 ÷ 600 g/m3.

2.14 TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DEL CALORE

FAN COIL A CASSETTA

Struttura portante in lamiera di acciaio zincato rivestita esternamente ed internamente ad assicurare l'isolamento termico e acustico dell'unità. La struttura alloggia i componenti principali (batteria di scambio termico, gruppo motoventilante e pompa di scarico condensa) ed è predisposta per l'immissione di aria esterna e la distribuzione di aria in un locale attiguo. All'interno della struttura è alloggiata la bacinella di raccolta condensa in polistirene espanso con uscite sagomate per il passaggio dell'aria aspirata e in uscita.

Il motore elettrico alimentato a 230 V può essere a seconda della versione scelta:

A 4 velocità montato su supporti antivibranti, completo di condensatore permanentemente inserito e protezione termica degli avvolgimenti.

BLDC a magneti permanenti montato su supporti antivibranti, completo di protezione termica degli avvolgimenti. L'unità è dotata di scheda inverter di controllo del motore, che può essere separata oppure a bordo del motore stesso, la quale permette un preciso settaggio (mediante microinterruttori) della massima velocità di rotazione del motore (il segnale di controllo ha sempre range 0-10 V) anche nei casi in cui sia necessario limitare la massima velocità di rotazione per contenere i livelli sonori.

Batterie di scambio termico in tubo di rame ed alette in alluminio ad alta efficienza, complete di valvole per lo sfiato dell'aria.

Componenti elettrici alloggiati in una scatola esterna costituiti dalla scheda elettronica di gestione dell'unità ed il relè per il funzionamento della pompa. La scatola è posta affianco agli attacchi idraulici per ridurre la necessità gli spazi tecnici di installazione.

Ventilatore centrifugo a pala rovescia bilanciato dinamicamente e staticamente, direttamente calettato al motore elettrico, con profilo delle pale progettato per un funzionamento estremamente silenzioso ed efficiente anche a basso numero di giri.

Pompa di scarico condensa con prevalenza utile di 250 mm, completa di galleggiante con interruttore per il controllo del livello della condensa all'interno della bacinella e la gestione dell'allarme. La logica di funzionamento prevede l'abbassamento della ventilazione durante il funzionamento della pompa di scarico (chiamata dall'interruttore galleggiante) per facilitare il deflusso della condensa dalle alette dello scambiatore.

Pannello di aspirazione e mandata aria realizzato in polistirene, colore RAL 9001, passaggi aria preformati in polistirene espanso ad alta densità, completo di griglia di aspirazione aria corredata di

filtro lavabile in polipropilene, ed alette di uscita aria regolabili. Il pannello differisce fra la versione predisposta per il comando a filo, nella quale la regolazione della posizione delle alette avviene manualmente, mentre quella con telecomando a raggi infrarossi è motorizzata. Inoltre il frontale riporta anche una serie di led ad indicare lo stato di funzionamento dell'unità.

Le unità sono proposte con telecomando ad infrarossi (versione T) o predisposte per comandi a filo (versione F).

FANCOIL A SOFFITTO

Mobile di copertura composto da un pannello in lamiera di acciaio di spessore (10/10 mm), fiancate laterali e griglia di mandata (orientabili di 180°) realizzate in ABS, le portelle laterali consentono l'accesso ai vani tecnici ed al pannello di comando (accessorio).

Struttura in lamiera di acciaio zincato di spessore (fino a 10/10 mm), coibentato con pannelli termoisolanti autoestinguenti di classe 1.

Ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente ed accoppiati direttamente al motore elettrico; realizzati in ABS antistatico con pale a profilo alare e moduli sfalsati oppure in alluminio.

Filtro aria rigenerabile in polipropilene a nido d'ape, montato su telaio in lamiera zincata con rete di protezione, facilmente estraibile per le operazioni di manutenzione.

La batteria/e di scambio termico ad alta efficienza in tubo di rame ed alette in alluminio bloccate ai tubi mediante espansione meccanica è corredata di collettori in ottone e valvole di sfiato aria. La batteria/e, normalmente montata con attacchi a sinistra, può essere ruotata di 180° e a seconda del modello scelto:

Per impianto a 2 tubi a 3 o 4 ranghi.

Per impianto a 4 tubi a 3 ranghi (batteria principale) e 1 rango (batteria addizionale).

Il motore elettrico alimentato a 230 V, può essere a seconda della versione scelta:

3 o 6 velocità montato su supporti antivibranti, completo di condensatore permanentemente inserito e protezione termica degli avvolgimenti.

BLDC a magneti permanenti montato su supporti antivibranti, completo di protezione termica degli avvolgimenti. L'unità è dotata di scheda inverter di controllo del motore, che può essere separata oppure a bordo del motore stesso, la quale permette un preciso settaggio (mediante microinterruttori) della massima velocità di rotazione del motore (il segnale di controllo ha sempre range 0-10 V) anche nei casi in cui sia necessario limitare la massima velocità di rotazione per contenere i livelli sonori.

BLDC tipo GREENTECH a magneti permanenti con inverter integrato nel gruppo di ventilazione, grado di protezione IP44, classe di isolamento F e cuscinetti a sfera. Coclea in polipropilene PP. Ventilatore centrifugo a pala avanti in poliammide PA 6 caricata vetro.

2.15 DISTRIBUZIONE AEREAULICA

CANALI ARIA

CANALI IN LAMIERA ZINCATA

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo UNI 5753-84.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) il cui costo sarà addebitato al Concessionario in caso di inadempienza.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde per poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

CURVE

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

SUPPORTO DEI CANALI

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m².

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali di acciaio inossidabile che saranno, essi pure, di acciaio inossidabile.

COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente Disciplinare o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum). Se esplicitato negli ulteriori elaborati di progetto o indicato nelle quantità di computo saranno isolati anche i canali di ripresa e espulsione aria.

Gli isolamenti adottati saranno conformi a quanto prescritto per la specifica attività in materia di prevenzione incendi.

Infatti, qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI IN VISTA

MATERASSINI IN LANA DI VETRO

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura sarà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm.

Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che saranno realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà sempre opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque, in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1)

L'isolamento, spessore dell'isolamento 12-13 mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammesso, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI NON IN VISTA

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

MATERASSINI IN LANA DI VETRO

Materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm. Finito in carta kraft e rete zincata per il contenimento del materiale sulla canalizzazione.

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice.

Esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali e rivestendo anche flange, baionette, etc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1)

Lastra di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di

resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale ne saranno accettati isolamenti nel quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiature.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI DEI CANALI ARIA

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i vari tratti cilindrici avverrà per la sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco.

In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

RIVESTIMENTI CONDOTTE REI 120

Rivestimento di condotta di ventilazione con resistenza al fuoco R.E.I. 120.

Costituita da: lastre in silicato di calcio, esente da amianto, omologate in classe 0, con spessore minimo di mm 40. Le giunzioni delle lastre, che avranno un interasse massimo di mm2500, devono

essere eseguite sovrapponendo, in corrispondenza della giunzione una striscia di sigillante omologato da mm 100 con spessore mm 10, tale unione ve eseguita mediante incollaggio con colla omologata. Glue e graffe metalliche da mm 20. La sospensione del rivestimento della condotta di ventilazione deve essere realizzata mediante tiranti in acciaio ancorati al soffitto per mezzo di tasselli ad espansione e profilati in acciaio zincato con sezione a L di dimensione mm 50X50X5, posti ad interasse massimo di mm 1500.

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

COIBENTAZIONI CANALI IN LAMIERA ZINCATA

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente Disciplinare o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum). Se esplicitato negli ulteriori elaborati di progetto o indicato nelle quantità di computo saranno isolati anche i canali di ripresa e espulsione aria.

Gli isolamenti adottati saranno conformi a quanto prescritto per la specifica attività in materia di prevenzione incendi.

Infatti, qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni

CANALI PREISOLATI

I canali dovranno essere costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403 ed alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705.

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale dovranno essere realizzate con flange con baionetta a scomparsa e dovranno garantire una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale dovrà essere di 4 metri.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica.

I canali dovranno essere sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro.

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

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

I canali dovranno essere dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta.

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali dovranno essere realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili.

I canali preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili con le seguenti caratteristiche:

- Alluminio esterno: spessore 0,2 mm;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm;
- Conduttività termica iniziale: 0,021 W/(mK) a 10 °C;
- Densità isolante: 48 kg/m³;
- Componente isolante: poliuretano espanso ad alta densità esente da gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;

I canali avranno spessore minimo di 20 mm se utilizzati in cavedio o controsoffitto mentre all'esterno o in locale tecnico avranno spessore minimo di 30 mm.

CANALE FLESSIBILE

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide. È ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti.

Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.

Canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili sia con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

In tutti i reparti sanitari e di degenza non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

CANALI MICROFORATI

I canali microforati per climatizzazione sono realizzati con un tessuto la cui grammatura si aggira tra i 200 e i 220 grammi: a fronte di un peso così leggero, comunque, vale la pena di mettere in evidenza una notevole robustezza – superiore di poco rispetto a quella delle cuciture – che fa sì che tali prodotti siano ideali per soddisfare le esigenze più diverse.

Infatti, affinché siano garantiti agli utenti dei benefici concreti, non è sufficiente che siano robuste le cuciture, ma è indispensabile che tutti i tessuti lo siano nel complesso.

Una delle caratteristiche più significative dei tessuti adottati per i canali microforati per climatizzazione è rappresentata dall'utilizzo delle fibre continue, grazie alle quali la manutenzione dei dispositivi e la loro pulizia risultano più semplici e agevoli. La microforatura fa sì che la distribuzione dell'aria fresca sia omogenea e uniforme per tutto l'ambiente, senza differenze tra una zona e l'altra (e in particolare tra le zone più vicine al punto in cui l'aria viene immessa e quelle più lontane), e soprattutto senza le fastidiose e poco opportune correnti di aria fredda.

SILENZIATORI DA CANALE

Silenziatori rettangolari con cassa e setti in lamiera di acciaio zincata (spessore setti 200 mm).

Materiale fonoassorbente in lana di roccia 55 Kg/m³ rivestito con velovetro nero, classe di resistenza al fuoco M0; prove acustiche secondo ISO EN 11691.

Adatti per attenuazione da 250 a 8 k Hz. Flangia rapida da 30 mm fino a 6 m di perimetro o max 2 m di profondità, oppure 40 mm per misure superiori.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO A TENUTA ERMETICA

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

SERRANDE TEGLIAFUOCO

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

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

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

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

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

GRIGLIE DI TRANSITO

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

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

GRIGLIE DI PRESA/ESPULSIONE ARIA

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

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

GRIGLIA DI RIPRESA ARIA

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

L'applicazione avverrà con viti nascoste.

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

VALVOLE DI VENTILAZIONE

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

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

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

DIFFUSORI DI MANDATA E RIPRESA AD EFFETTO ELICOIDALE

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

Dotato di piastra frontale quadrata o circolare, con disposizione delle alette circolare, sezione trasversale libera, resistenza e livello sonoro invariati a prescindere dalla posizione delle alette (regolabili).

Costituito da piastra frontale in lamiera d'acciaio verniciato RAL 9010 (bianco), con alette deflettrici a profilo alare, singolarmente orientabili posizionate in senso radiale, in plastica RAL 9010 (bianco), RAL 9005 (nero) o alluminio verniciato nella colorazione della piastra frontale:

per mandata con alette direzionali, con piastra frontale quadrata o tonda, disposizione alette circolare.

per ripresa, senza alette direzionali, con piastra frontale quadrata o tonda, disposizione alette circolare.

Fornito normalmente con montaggio viti nascoste.

Completi di piastra frontale in: alluminio anodizzato naturale (E6/EV1), con montaggio viti nascoste, con camera di raccordo e serranda di taratura, raccordo flessibile.

La possibilità di regolazione può essere necessaria se, dopo l'installazione, nelle immediate vicinanze del diffusore si verifica la presenza di ostacoli come colonne o armadi. L'esecuzione "lancio da un lato" è particolarmente adatta ai corridoi perché evita che i lanci vengano rivolti direttamente dalla parete alla zona di passaggio. Salvo altre indicazioni nell'ordine,

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

Camera di raccordo (coibentata se di mandata), in lamiera d'acciaio zincata con asole di sospensione con lamiere forate equalizzatrici, interno verniciato, con serranda di taratura in lamiera forata sui manicotti di raccordo, regolabile dal basso, per la regolazione della portata d'aria, guarnizione di tenuta in gomma, sui manicotti di raccordo.

CASSETTE VAV

Le cassette miscelatrici VAV sono dei dispositivi di controllo della portata per sistemi a doppio condotto a porta costante o variabile. Sono formate da un cassone in acciaio zincato e rivestito internamente da uno strato di materiale fonoassorbente in lana di roccia protetta da velo vetro e lamiera microstirata.

I due raccordi circolari per l'emissione dell'aria calda e fredda, disposti in parallelo per rendere la cassetta più compatta, terminano con elementi elicoidali che favoriscono la miscelazione, alla quale è possibile accedere attraverso uno sportello d'ispezione.

Ciascun canale dispone di una serranda di regolazione comandata da un servomotore. Nella camera posta a valle di quella di miscelazione separata da una rete dorata per l'equalizzatore del flusso d'aria, è posta una flangia di lettura della pressione differenziale per la portata totale. Ogni singolo apparecchio viene tarato per la portata massima e minima in fabbrica e provato aerologicamente.

TERMOMETRO DA CANALE

Il termometro da canale sarà composto da un quadrante spazzolato in alluminio, il materiale di alloggiamento è in acciaio inox AISI 304. Il termometro avrà le seguenti caratteristiche:

- Fondo scala -30°C ... +60°C;
- Materiale tubo immersione Acciaio INOX AISI 316Ti;
- Dimensione nominale: 40 mm;
- Protezione: IP52

FLUSSOSTATO DA CANALE

Il flussostato ad aria verrà realizzato con uscita di commutazione (monostadio o a due stadi), come sensore di flusso/ flussometro. Una regolazione di precisione del valore del range di misura tramite potenziometro può essere eseguita dall'utilizzatore. Il flussometro dell'aria/ sensore di flusso dell'aria è adatto al monitoraggio o controllo di flussi d'aria in canali, ventilatori, valvole a farfalla, per il monitoraggio in funzione del flusso di umidificatori e batterie di riscaldamento elettriche secondo DIN 57100 Parte 420 o per l'impiego in collegamento con impianti DDC.

TORINO DI ESTRAZIONE ARIA BAGNI

Il torrino di aspirazione aria sarà del tipo centrifugo a getto orizzontale.

Le ventole avranno esecuzione a pale indietro e saranno in lamiera zincata.

La cupola parapiovista sarà in ABS. Inoltre sarà presente una rete di protezione antivolatile.

Il torrino sarà nella versione silenziata.

TORINO DI ESTRAZIONE ARIA CAPPE

Il torrino di aspirazione aria sarà del tipo centrifugo a getto orizzontale.

Le ventole avranno esecuzione a pale indietro e saranno in lamiera zincata.

La cupola parapiovista sarà in ABS. Inoltre sarà presente una rete di protezione antivolatile.

Il torrino sarà nella versione silenziata. Sarà dotato di inverter e cablato alla rete di regolazione e all'alimentazione elettrica.

2.16 IMPIANTO GAS TECNICI

TUBAZIONE IN RAME

Tubazioni in rame rispondente alla norma EN12735 in barre adatto all'impiego con aria compressa. La tubazione di rame sarà a saldare. Verrà realizzato trattamento di prepassivazione della superficie interna del tubo, marcatura indelebile ogni 60 cm con punzonatura della superficie esterna del tubo di rame, marcatura CE in conformità al Regolamento EU 305/2011 per i prodotti da costruzione (CPR).

TUBAZIONE IN ACCIAIO INOX AISI 316

Tubazioni in acciaio INOX AISI 316 elettropulito in barre adatto all'impiego con gas tecnici.
La tubazione in acciaio INOX 316 sarà a saldare.

VALVOLA A SFERA IN ACCIAIO INOX AISI 316

Valvola a sfera in acciaio INOX AISI 316 adatta all'impiego con gas tecnici a chiusura rapida.
La valvola ha sedi di tenuta in teflon, volantino a leva o a farfalla.

VALVOLA A SFERA IN OTTONE CROMATO

Valvola a sfera in ottone cromato adatta all'impiego con gas tecnici a chiusura rapida.
La valvola ha sedi di tenuta in teflon, volantino a leva o a farfalla.

ELETTROVALVOLA GAS TECNICI

Le elettrovalvole avranno la funzione di arrestare l'approvvigionamento dei gas tecnici all'interno del laboratorio e saranno alloggiare nella cassetta di derivazione gas tecnici. Le elettrovalvole avranno alimentazione a 24V.

ELETTROVALVOLA GAS TECNICI - ATEX

Le elettrovalvole avranno la funzione di arrestare l'approvvigionamento dei gas tecnici all'interno del laboratorio e saranno alloggiare nella cassetta di derivazione gas tecnici esplosivi e infiammabili. Le elettrovalvole avranno alimentazione a 24V e saranno ATEX.

CENTRALE DI PRODUZIONE ARIA MEDICALE

Il compressore d'aria a vite monostadio con trasmissione a cinghie, prefiltraggio dell'aria in aspirazione, valvola di aspirazione e di scarico a controllo pneumatico, serbatoio olio combinato con separazione multistadio, valvola di sicurezza, valvola di non ritorno e di minima pressione, valvola di controllo termostatico della temperatura dell'olio, filtro olio a cartuccia sostituibile completo di pannello di controllo indicante: pressione di mandata, temperatura di mandata, ore totali di funzionamento, macchina in funzione, caratterizzato dalle seguenti specifiche: pressione di lavoro 10 bar, potenza 4,0 kW, portata 0,36 m³/min. Comprensivo di essiccatore e serbatoio integrati.

Filtro grado Q, filtro grado P, filtro grado C, uno scaricatore automatico di condensa temporizzato, un riduttore di pressione de centrale stabilizzatore del valore di pressione in rete a P=8 bar con portata di 80 mc/h; conforme alla norma EN 738-2.

Valvola a sfera di D. 1" per gas medicali a chiusura rapida in ottone cromato stampato con sedi di tenuta in teflon, volantino a leva o a farfalla, completa di raccordi a tre pezzi in ottone per l'installazione a saldare in rame, esente da residui oleosi e completamente sgrassate.

Quadro elettrico a struttura modulare per il comando ed il controllo dei compressori con la relativa sezione di potenza ed i moduli logici di controllo con grado di protezione IP55 dotato di allarme acustico-luminoso indicante:

- allarme catene filtranti;
- allarme punto di rugiada;
- allarme compressore;
- allarme compressore;
- allarme pressione di linea con possibilità di impostazione dei parametri d'allarme tramite personal computer.

CENTRALE DI DECOMPRESSIONE SEMIAUTOMATICA 1+1 POSTI BOMBOLA PER GAS COMBURENTI E INERTI

Centrale decompressione semiautomatica 1+1 posti bombola per gas comburenti e inerti

in ottone completa di valvola di ritegno DX in ottone, Serpentina 11144 inox, modulo d'allarme.

Rastrelliera per 1 posto bombola atta all'installazione a parete in acciaio verniciato con resine epossidiche o zincata a caldo completa di catenelle per il fissaggio delle bombole secondo normativa.

Raccordo collegamento trasduttore/modulo inox MI-CISA.

Trasduttore di pressione con uscita 4-20 mA

2.17 IMPIANTO DI REGOLAZIONE

Il sistema di regolazione viene gestito e controllato da un sistema di supervisione che controlla l'intero edificio. Il sistema sarà composto dai seguenti elementi:

EDIFICIO A

n.2 PXC100-E. D: CONTR MOD FINO A 200 DP GESTIBILI (IP).

n.2 TXS1.12F10: ALIMENTATORE MODULI

n.3 TXS1.EF10: CONNETTORE BUS

n.5 TXM1.16D: MODULO 16 INGRESSI DIGITALI

n.6 TXM1.6R: MODULO 6 USCITE DIGITALI

- n.5 TXM1.8U: MODULO 8 INGRESSI USCITE ANAGLOGICHE
- n.2 TXA1.K12: INDIRIZZI 1-12 +RESET
- n.1 PXM40: PXM40 TOUCH PANNEL 10,1
- n.1 MIS_ENERGY SYSTEM: Programmazione, schemi elettrici, trasferta
- n.4 PXC36.1-E. D: Controllore compatto (IP), fino a 36 dp fisici On Board, 16 dp fisici
- n.1 MIS_ENERGY SYSTEM: Programmazione, schemi elettrici, trasferta
- n.40 DXR2.E12P-102A: Controllore Compatto Bacnet DXR2.E12P-102°
- n.40 QMX3.P34: QMX3.P34 UNITA AMBIENTE A PARETE BUS PL
- n.51 DXR2.E09-101A: Controllore Compatto Bacnet DXR2.E09-101A
- n.51 QMX3.P34: QMX3.P34 UNITA AMBIENTE A PARETE BUS PL
- n.38 QBM3020-5: SONDA DP DA CANALE 0...500 PA, 300...500 PA, ATTIVA
- n.1 MIS_ENERGY SYSTEM: Programmazione, schemi elettrici, trasferta
- n.1 QAC22: SONDA T ESTERNA PASSIVA
- n.4 VBF21.100: VALVOLA 3 VIE A SETTORE DN100
- n.4 SAL81.00T10: MOTORE 3 PTI 24 V AC/DC 10NM
- n.9 QAE2120.010: SONDA T AD IMMERSIONE PASSIVA
- n.6 QAP21.3: SONDA T A CAVO PASSIVA
- n.6 ALT-SS280: ACCESSORIO PER RAK
- n.15 QAE2120.010: SONDA T AD IMMERSIONE PASSIVA
- n.4 VXF42.50-40: VALVOLA 3 VIE, FLANGIATA, PN16, DN50, KVS 40
- n.4 SAX61.03: MOTORE 0..10 V 24 V AC/DC
- n.8 GCA126.1E: SERVOCOMANDO SERRANDA ROTATIVO ON/OFF 24 V AC
- n.8 QBM3020-25: SONDA DP DA CANALE 0..2500 PA, 1600..2500 PA, ATTIVA
- n.8 QFM2160: SONDA UR E T DA CANALE
- n.4 QAM2120.040: SONDA T DA CANALE PASSIVA
- n.8 QBM81-5: PRESSOSTATO DP DA CANALE 50..500 PA
- n.4 QAF81.3: TERMOSTATO DA CANALE ANTIGELO
- n.4 VXG44.32-16: VALVOLA 3 VIE SEDE/OTTURATORE DN32 PN16 FIL.
- n.4 ALG323: KIT DA 3 BOCCHETTONI DN32 G2
- n.4 SAS61.03: MOTORE 0-10VDC 24V AC DC 400N
- n.2 VXF42.65-63: VALVOLA 3 VIE, FLANGIATA, PN16, DN65, KVS 63
- n.2 SAX61.03: MOTORE 0..10 V 24 V AC/DC
- n.1 VXF42.50-40: VALVOLA 3 VIE, FLANGIATA, PN16, DN50, KVS 40
- n.1 SAX61.03: MOTORE 0..10 V 24 V AC/DC
- n.1 VXG44.40-25: VALVOLA 3 VIE SEDE/OTTURATORE DN40 PN16 FIL.

- n.1 ALG403: KIT DA 3 BOCCHETTONI DN40 G2 ¼
- n.1 SAS61.03: MOTORE 0-10VDC 24V AC DC 400N
- n.1 VXF42.80-80: VALVOLA 3 VIE, FLANGIATA, PN16, DN80, KVS 80
- n.1 SAX61.03: MOTORE 0..10 V 24 V AC/DC
- n.1 QPM2100: SONDA CO2 DA CANALE

compreso di:

Estensioni di licenza per pacchetto completo EDIFICIO A BACNET

Estensioni di licenza per pacchetto completo EDIFICIO A KNX

Estensioni di licenza per pacchetto completo EDIFICIO A CERBERUS PRO

Chiave di licenza siemens dongle

Programmazione pagine grafiche, configurazione, corso di istruzione al personale abilitato.

Programmazione pagine grafiche, configurazione, corso di istruzione al personale abilitato.

Marca: SIEMENS o similare

Mod.: DESIGO o similare

EDIFICIO B

- n.1 PXC100-E.D: CONTR MOD FINO A 200 DP GESTIBILI (IP).
- n.1 TXS1.12F10: ALIMENTATORE MODULI
- n.2 TXS1.EF10: CONNETTORE BUS
- n.2 TXM1.16D: MODULO 16 INGRESSI DIGITALI
- n.2 TXM1.6R: MODULO 6 USCITE DIGITALI
- n.3 TXM1.8U-ML: MODULO 8 INGRESSI UNIVERSALI DI, AI, AO
- n.1 TXA1.K12: INDIRIZZI 1-12 +RESET
- n.1 PXM40.E: BACnet/ IP touch panel 10 with embedded web server
- n.1 MIS_ENERGY SYSTEM: Programmazione, schemi elettrici, trasferta
- n.4 PXC36.1-E.D: Controllore compatto (IP), fino a 36 dp fisici On Board, 16 dp fisici
- n.1 MIS_ENERGY SYSTEM: Programmazione, schemi elettrici, trasferta
- n.37 DXR2.E09-101°: Controllore Compatto Bacnet DXR2.E09-101A
- n.37 QMX3.P34: QMX3.P34 UNITA AMBIENTE A PARETE BUS PL
- n.1 MIS_ENERGY SYSTEM: Programmazione, schemi elettrici, trasferta
- n.14 QAE2120.010: SONDA T AD IMMERSIONE PASSIVA
- n.1 QAC22: SONDA T ESTERNA PASSIVA
- n.2 VXF42.50-40: VALVOLA 3 VIE, FLANGIATA, PN16, DN50, KVS 40
- n.2 SAX61.03: MOTORE 0..10 V 24 V AC/DC

- n.2 VXF42.65-63: VALVOLA 3 VIE, FLANGIATA, PN16, DN65, KVS 63
- n.2 SAX61.03: MOTORE 0..10 V 24 V AC/DC
- n.8 GCA126.1E: SERVOCOMANDO SERRANDA ROTATIVO ON/OFF 24 V AC
- n.8 QFM2160: SONDA UR E T DA CANALE
- n.4 QAM2120.040: SONDA T DA CANALE PASSIVA
- n.8 QBM81-5: PRESSOSTATO DP DA CANALE 50..500 PA
- n.8 QBM3020-25: SONDA DP DA CANALE 0..2500 PA, 1600..2500 PA, ATTIVA
- n.8 QAF81.3: TERMOSTATO DA CANALE ANTIGELO
- n.6 VXG44.40-25: VALVOLA 3 VIE SEDE/OTTURATORE DN40 PN16 FIL.
- n.6 ALG403: KIT DA 3 BOCCHETTONI DN40 G2 ¼
- n.6 SAS61.03: MOTORE 0-10VDC 24V AC DC 400N
- n.4 VXF42.80-80: VALVOLA 3 VIE, FLANGIATA, PN16, DN80, KVS 80
- n.4 SAX61.03: MOTORE 0..10 V 24 V AC/DC
- n.2 VXG44.32-16: VALVOLA 3 VIE SEDE/OTTURATORE DN32 PN16 FIL.
- n.2 ALG323: KIT DA 3 BOCCHETTONI DN32 G2
- n.2 SAS61.03: MOTORE 0-10VDC 24V AC DC 400N

compreso di:

Estensioni di licenza per pacchetto completo EDIFICIO B BACNET

Estensioni di licenza per pacchetto completo EDIFICIO B KNX

Estensioni di licenza per pacchetto completo EDIFICIO B CERBERUS PRO

Chiave di licenza siemens dongle

Programmazione pagine grafiche, configurazione, corso di istruzione al personale abilitato.

Programmazione pagine grafiche, configurazione, corso di istruzione al personale abilitato.

Marca: SIEMENS o similare

Mod.: DESIGO o similare

2.18 SANITARI

CASSETTA DI RISCIAQUO

Cassetta di risciacquo da incasso, capacità 3/4,5 lt con dispositivo a doppia quantità, isolata contro la trasudazione (con polistirene da 4 mm su tutti i lati).

Piena capienza 3/4,5 litri, durata di riempimento inferiore a 45 secondi con pressione di 3 bar e livello sonoro in fase di riempimento inferiore ai 20 db. Allacciamento idrico laterale o posteriore centrale con

rubinetto d'arresto accessibile rimuovendo la placca a muro. Attrezzabile con placche a muro a doppia a unica quantità, comandi pneumatici od elettrici. La placca è valutata a parte.

Compresi:

- fornitura e posa in opera della cassetta;
- tubo di risciacquo per montaggio ad incasso con tappo di protezione e coppelle in polistirolo espanso;
- rubinetto d'arresto;
- protezione da cantiere da apporre fino all'installazione della placca;
- accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.;
- materiale vario di consumo.

VASO PER DISABILI

Vaso-Water sospeso per disabili, con scarico orizzontale (6 litri). Profilo ribassato che ne consente l'uso anche come bidet. Compreso sedile anatomico in poliuretano con apertura anteriore per l'uso come bidet. Costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Risciacquo garantito per una portata di acqua di 6 litri per 4 secondi di colore bianco.

Posizionamento secondo norme tecniche allegate. Compresi:

- vaso water;
- cassetta di risciacquo esterna posteriore (per le versioni monoblocco);
- comando di risciacquamento a pulsante, posto sulla parete laterale;
- sedile copribordo anatomico;

Il sanitario dovrà essere conforme a quanto richiesto dal sistema Leed.

- opportune mensole di sostegno del vaso water su parete in muratura (nel caso in cui il vaso water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte);
- viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato;
- tasselli meccanici in ottone/bronzo;
- strettoio di scarico con guarnizione in gomma;
- canotto di raccordo e lavaggio con rosetta.

VASO WATER SOSPESO

Vaso-Water sospeso con scarico orizzontale (6 litri). funzionante con passo rapido, flussometro, cassetta alta o immurata. Da completare con sedile. Costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Risciacquo garantito per una portata di acqua di 6 litri per 4 secondi. di colore bianco.

Compresi:

- vaso water;
- opportune mensole di sostegno del vaso water del tipo sospeso su parete in muratura (nel caso in cui il water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte);
- viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato;
- tasselli meccanici in ottone/bronzo;
- strettoio di scarico con guarnizione in gomma;
- canotto di raccordo lavaggio con rosetta.

LAVABI PER DISABILI BAGNI COMUNI

Lavabo sospeso, speciale per disabili con profilo ergonomico, con appoggiagomiti e paraspruzzi, bordi anatomici con incavi sagomati anatomicamente per permettere un uso confortevole, lato frontale concavo per facilitare l'accostamento di una persona seduta in carrozzina. Costituito in gres porcellanato od in vetrochina ottenuti con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1250-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate per la vetrochina, 9% per il gres porcellanato. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia, posizionamento secondo schede tecniche allegate.

Posizionamento secondo norme tecniche allegate.

Compresi:

- lavabo per disabili, di prima scelta, con bordo arrotondato per avvicinamento carrozzina, nelle dimensioni indicative riportate;
- opportune mensole di sostegno lavabo, di tipo fisso, su parete in muratura o cartongesso (eventuali mensole inclinabili verranno quotate a parte);
- viti di fissaggio in acciaio inox;

LAVABO SERVIZI COMUNI

Lavabo in vetrochina di prima scelta costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Tutti i sanitari, ad eccezione delle versioni di tipo clinico saranno dotate di foro per miscelatore e foro di troppopieno.

Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compresi:

- lavabo di prima scelta in vetrochina di colore bianco, nelle dimensioni indicative riportate con o senza colonna o semicolonna come indicato;
- opportune mensole in acciaio zincato per il sostegno del lavabo su parete in muratura;
- viti di fissaggio in acciaio inox.

GRUPPO MONOBLOCCO SOSPESO WC-BIDET PER BAGNI DISABILI COMUNI

Gruppo monoblocco sospeso WC-BIDET realizzato in vitreous-china bianco completo di bacino, sifone idraulico, sistema di distribuzione dell'acqua incorporato destinato al lavaggio delle pareti interne e alla pulizia, superficie destinata al contatto con l'acqua di lavaggio e scarico dei rifiuti liscia, quote di raccordo predisposte per il collegamento con le tubazioni di scarico.

Completi di cassetta di risciacquo esterna 5 litri, ad incasso con tubo corrugato passacavo e tubicino trasparente per passaggio aria, rubinetto di alimentazione, tubo di scarico e batteria di scarico interna con galleggiante ad alimentazione laterale, pulsantiera tradizionale frontale con doppia erogazione in acciaio inox satinato, comando pneumatico a parete con pulsante da parete ad incasso cromato. Comando cassetta del tipo facilitato con pulsante posto sulla parete laterale.

Completi di telaio di sostegno vaso/cassetta in acciaio zincato con fissaggio sui montanti e a pavimento adatto per pareti in cartongesso (di adeguata resistenza meccanica per applicazioni in comunità – 200 kg di punta), dotati di seduta termoplastica ABS con sedile con apertura frontale per

comunità, kit di scarico da incasso in Polietilene e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte.

viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato;

tasselli meccanici in ottone/bronzo;

strettoio di scarico con guarnizione in gomma;

canotto di raccordo e lavaggio con rosetta;

miscelatore ad incasso con doccetta telefono (funzione bidet) posti sulla parete laterale;

sedile ergonomico con coperchio in legno rivestito di poliestere; Comprensivo di quant'altro necessario, anche se non espressamente indicato, e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

MANIGLIONI PER BAGNI DISABILI

Maniglioni per bagno disabili realizzato con serie di maniglioni di sostegno (tubo lineare, angolari, montanti verticali, maniglione per porta e lavabo, ecc.) in tubolari di nylon poliammide autoestingente e anima in alluminio di diametro esterno 35 mm, del tipo modulare componibili, ad estensione orizzontale lungo il perimetro del bagno e/o verticale fino in prossimità degli apparecchi sanitari secondo quanto previsto e/o specificato negli elaborati di progetto ed in ogni caso dalla normativa vigente in materia.

Il modello e il colore saranno da campionare secondo le indicazioni di progetto e/o della DL in accordo con la committenza.

Comprensivo di accessori di completamento, supporti, fissaggi vari e materiali vari di consumo.

I maniglioni devono essere posati ad una distanza minima di 5 cm dalle pareti per garantire una buona presa. I maniglioni e i relativi tasselli di ancoraggio (da valutare attentamente a seconda della tipologia di parete a cui vengono fissati) devono garantire una portata minima di 150 kg.

Pilette di scarico

Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia in acciaio inox 14301, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucchiolo, classe L.15. Complete di ogni

accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

SPECCHIO PER BAGNO

Specchio per bagno di dimensioni non inferiori a 900x1100 mm. Comprensivo di accessori di completamento, supporti, fissaggi vari e materiali vari di consumo.

PORTAROTOLO

Portarotolo esterno del tipo con coperchio ribaltabile per la sostituzione del rotolo, interamente realizzato in materiale plastico. Comprensivo di accessori di completamento, supporti, fissaggi vari e materiali vari di consumo.

PORTAROTOLO CARTA ASCIUGAMANI

Portarotolo carta asciugamani esterno del tipo con coperchio ribaltabile per la sostituzione del rotolo, interamente realizzato in materiale plastico. Comprensivo di accessori di completamento, supporti, fissaggi vari e materiali vari di consumo.

MENSOLA PORTAOGGETTI

Mensola portaoggetti in materiale plastico completamente liscia o con bordi molto arrotondati; completa di mensole di fissaggio a parete, avente dimensioni non inferiori a 60x15 cm, tasselli con viti di fissaggio a muro e materiali vari di consumo.

DOSASAPONE

Distributore meccanico di sapone liquido, a parete, del tipo a comando manuale per pressione su leva o pulsante esterni, realizzato in ABS, antiurto, del tipo con contenitore di sapone in materiale plastico sostituibile a carica ultimata e completo di coperchio con chiusura a chiave. Sarà compresa la prima

carica di sapone. Comprensivo di accessori di completamento, supporti, fissaggi vari e materiali vari di consumo.

SCOPINO PER WC

Scopino per wc con scatole flessibili completo di contenitore, il tutto in materiale plastico e realizzato in modo da assicurare la chiusura del contenitore a scopino inserito, comprensivo di accessori di completamento e materiali vari di consumo.

RUBINETTERIE

RUBINETTI MISCELATORI SINGOLI LAVABI

Gruppo di erogazione monocomando per lavabi normali con bocca di erogazione fissa per lavabi ed orientabile per bidet dotata di rompigetto mousseur, completo, nelle versioni per lavabo normale e bidet, di asta di comando e piletta da 1" 1/4. Il gruppo di erogazione sarà costruito in ottone cromato a doppio strato di nichel (spessore 12 micron) con superfici arrotondate. Il dispositivo di miscelazione sarà realizzato con cartucce a dischi ceramici da 40 mm montati su sistema elastico che consenta movimenti precisi con componenti in materiale anticalcare ed anticorrosione. Leva ergonomica con terminale anticontudente (lunga per i lavabi disabili) e placca fosforescente blu e rossa. Le caratteristiche dimensionali, di tenuta, meccaniche, idrauliche ed acustiche alle quali i dispositivi devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Compresi:

- gruppo di erogazione monocomando, cromato, per installazione su sanitario monoforo, nel diametro $D=1/2"$;
- leva di comando (sollevabile e girevole), lunga almeno 170 mm del tipo ergonomico per i lavabi disabili, normale per lavabi normali e bidet;
- bocca di erogazione con rompigetto (mousseur orientabile nel caso del bidet);
- asta di comando e piletta da 1" 1/4 per lavabi normali e bidet;
- cartuccia a dischi ceramici;
- guarnizioni e materiali vari di consumo;

Il rubinetto dovrà essere conforme a quanto richiesto dal sistema Leed.

RUBINETTI TEMPORIZZATI

Rubinetti monocomando a chiusura temporizzata per lavabo, del tipo a pulsante temporizzato con collo cigno, realizzato in ottone cromato; dimensioni di massimo ingombro: cm. 14 x h. cm. 9.5, da installare sull'apparecchio, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Il rubinetto dovrà essere conforme a quanto richiesto dal sistema Leed.

RUBINETTI LAVABI DISABILI

Gruppo di erogazione monocomando per lavabi disabili con bocca di erogazione fissa per lavabi ed orientabile per bidet dotata di rompigitto mousseur, completo, nelle versioni per lavabo normale e bidet, di asta di comando e piletta da 1" 1/4. Il gruppo di erogazione sarà costruito in ottone cromato a doppio strato di nichel (spessore 12 micron) con superfici arrotondate. Il dispositivo di miscelazione sarà realizzato con cartucce a dischi ceramici da 40 mm montati su sistema elastico che consenta movimenti precisi con componenti in materiale anticalcare ed anticorrosione. Leva ergonomica con terminale anticontudente (lunga per i lavabi disabili) e placca fosforescente blu e rossa.

Le caratteristiche dimensionali, di tenuta, meccaniche, idrauliche ed acustiche alle quali i dispositivi devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Compresi:

- gruppo di erogazione monocomando, cromato, per installazione su sanitario monoforo, nel diametro $D=1/2"$;
- leva di comando (sollevabile e girevole), lunga almeno 170 mm del tipo ergonomico per i lavabi disabili, normale per lavabi normali e bidet;
- bocca di erogazione con rompigitto (mousseur orientabile nel caso del bidet);
- asta di comando e piletta da 1" 1/4 per lavabi normali e bidet;
- cartuccia a dischi ceramici;
- guarnizioni e materiali vari di consumo;

Miscelatori con doccette bagni disabili (no bidet)

Corredo per vaso sospeso bagni comuni esterni privi di bidet composto da miscelatore termostatico esterno cromato, doccetta a pulsante con gancio a muro e tubo flessibile da mt. 1,2.

Rubinetto a sfera con portagomma

Rubinetto in ottone cromato con attacco portagomma, nei diametri indicati.

Compresi:

- rubinetto a sfera in OT58;
- raccordi alla tubazione idrica;
- guarnizioni e materiale vario di consumo.

Il rubinetto dovrà essere conforme a quanto richiesto dal sistema Leed.

DOCCIA LAVAOCCHI:

Doccia lava occhi d'emergenza in acciaio zincato attivata da tirante doccia e leva o pedale per quanto riguarda il lava occhi.

La doccia avrà struttura in acciaio zincato e sarà collegata alla rete idrica a uso potabile.

L'attivazione dei comandi avverrà tramite comando manuale sia per il tirante che per il pedale.

2.19 IMPIANTO ANTINCENDIO E DI SICUREZZA

CARTELLONISTICA DI SICUREZZA

Cartellonistica di sicurezza in alluminio conforme al UNI EN ISO 7010:2012 (cartelli di divieto, di avvertimento, di prescrizione, di salvataggio e per le attrezzature antincendio), dimensioni circa cm 30x30, di tipo regolamentare riportante le colorazioni e le simbologie prevista dalla normativa vigente, posta in opera in modo ben visibile, completa di viti e tasselli per fissaggio a parete o staffe per fissaggio a soffitto, costituita di materiale il più possibile resistente agli urti, alle intemperie ed alle aggressioni dei fattori ambientali in materiale indicanti:

- cartelli di avvertimento, divieto, obbligo e pericolo;
- cartelli sostanze pericolose;
- cartelli multisimbolo;
- cartelli di salvataggio e antincendio;
- vie di esodo.

Completi di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

TARGHETTE DI IDENTIFICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature saranno dotate di targhette di denominazione dell'utilizzo a cui sono asservite. La dimensione dei caratteri sarà tale da rendere agevole la lettura da una distanza minima di 2 m o comunque da distanza superiore in caso di montaggio su tubazioni e/o dispositivi non accessibili. Le targhette saranno in alluminio anodizzato o plastica dura con scritte pantografate e dotate di istanziatore per consentire la posa della coibentazione.

Il fissaggio delle targhette avverrà mediante viti o chiodi a strappo o catenella metallica.

N.B. – La cartellonistica regolamentare di legge (ad esempio per i VV.F.) da apporre in prossimità delle apparecchiature (es. componenti dell'impianto antincendio ecc.) è compresa.

IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti elettrici generali facenti parte del presente appalto sono interfacciati in modo coordinato con le apparecchiature e i sistemi previsti per gli impianti elettrici esistenti.

Per le linee elettriche di qualsiasi tipo e genere descritte in questo capitolo vengono adottate le seguenti due definizioni:

- Linee elettriche di potenza per le alimentazioni a 400/230 V o a bassissima tensione (24 V, 48 V, ecc.);
- Linee elettriche ausiliarie o di segnale per regolazioni, comandi, controlli, segnalazioni, ecc..

REALIZZAZIONE DI SUPPORTI E STAFFAGGI PER TUBAZIONI

L'opera consiste nella realizzazione di supporti per il contenimento delle tubazioni, del tipo:

- mensole opportunamente dimensionate, costituite da profilati in acciaio zincato complete di bulloni, dadi, rondelle, viti e quant'altro necessario per il fissaggio delle stesse alla struttura portante;
- collari di tipo specifico per la tubazione da staffare, realizzati in acciaio zincato completi di viti di serraggio, viti e tasselli o bulloni, dadi e rondelle di fissaggio alle mensole o alla struttura portante;
- staffagli a punto fisso per tubazioni composto da supporti, staffe, fascette e quant'altro utile a conseguire la definizione di un punto di fissaggio indeformabile e rigido rispetto alla struttura di supporto.

L'opera sarà comprensiva di ogni accessorio necessario per dare l'opera finita a regola d'arte, compreso l'eventuale ripristino dell'intonaco della parete ove danneggiata nella posa delle tubazioni in interno e della guaina ove danneggiata nella posa delle tubazioni in esterno.

APPARECCHIATURE IMPIANTO ANTINCENDIO IDRANTI

Idrante a muro UNI 45 regolamentare conforme alle norme UNI EN 671-2, tipo a parete per interno costituito

da:

- cassetta in lamiera di acciaio nero verniciata antiruggine con colore finale a smalto rosso (tipo da incasso o esterno secondo necessità, RAL 3000)
- sportello in alluminio anodizzato a profilo piatto, con alette portavetro, chiusura a serratura e vetro incluso
- lancia idrica a triplo effetto in ottone-rame UNI 45 regolamentare VV.FF. con bocchello svitabile diametro 12 mm
- manichetta in tubo di nylon rosso, gommato internamente, UNI 45, lunghezza 30 metri, pressione di esercizio 18 kpa
- raccordo in tre pezzi legato a macchina sulla manichetta, UNI 45
- serie di raccordi in ottone UNI 45 con legatura in filo di acciaio zincato
- rubinetto idrante UNI 45 diametro 1" ½ in ottone
- accessori vari di completamento
-

TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla UNI EN 14540 (DN 45) e alla UNI 9487 (DN 70).

GRUPPO ATTACCO AUTOPOMPA VV.FF. UNI 70

Il gruppo attacco autopompa del tipo regolamentare UNI 70/4" sarà composto dai seguenti accessori:

- Cassetta in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, tipo pesante da esterno, dotata di portello a vetro completo di vetro e serratura con chiave quadra.
- Gruppo per attacco autopompa VVFF con due attacchi UNI 70 con girello, completo di rubinetti idrante, saracinesca, valvola di ritegno, valvola di sicurezza, valvola di scarico.

Il gruppo attacco autopompa dei Vigili del Fuoco dovrà essere installato in posizione facilmente agibile per l'autopompa, ed essere segnalato con apposito cartello indicatore. La cassetta verrà posata in nicchia, murata e sigillata con malta cementizia. Il gruppo verrà collegato alla tubazione di alimentazione della rete antincendio interna all' edificio.

ESTINTORI PORTATILI

Dovranno essere certificati secondo le Norme UNI EN vigenti, ed omologati dal Ministero degli Interni, secondo il D.M. 20/12/1982. Saranno del tipo a polvere, idonei per fuochi di classe A B C, permanentemente

pressurizzati, dotati di manichetta, impugnatura e manometro con le seguenti caratteristiche:

- tempo di scarica 11 secondi
- pressione di esercizio 140 Kpa a 20°C
- serbatoio in lamiera di acciaio
- pressione di collaudo 2500 kpa
- pressione min./max. di carica 1200/1500 kpa
- carica a polvere di kg. 6
- manometro a tenuta stagna
- gruppo valvola costruito interamente in ottone stampato OT 58, munita di dispositivo di sicurezza
- supporti di sostegno per installazione a parete

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole saranno conformi alla UNI EN 1074. Le valvole devono avere PN compatibile con le caratteristiche degli impianti. Le valvole saranno costruite in modo che sia possibile individuare con immediatezza se sono aperte o chiuse; su di esse sarà chiaramente indicato il senso di chiusura.

Le valvole installate su tubazioni con DN 110 o superiore saranno esclusivamente a saracinesca con cunei in gomma.

VALVOLE DI NON RITORNO

Le valvole di non ritorno, sia orizzontali che verticali, saranno:

- esclusivamente del tipo a pressione differenziale;
- costruite in ghisa o in bronzo o in acciaio, con sedi di tenuta in metallo o in metallo e gomma;

- quelle di dimensioni minori di DN 65 possono essere filettate, quelle di dimensioni maggiori sono flangiate UNI 2223;
- munite di pannello di ispezione facilmente amovibile tale che attraverso di esso sia possibile accedere direttamente a tutti gli organi interni.

VALVOLE DI SICUREZZA: SISTEMI DI BLOCCAGGIO DELLE VALVOLE

Per bloccare le valvole di intercettazione nella posizione di servizio corretta saranno utilizzati: cinghie con piombino, catena con lucchetti o altro sistema equivalente tale da permettere l'immediata individuazione di una manomissione.

2.20 MODALITA' DI POSA

Le tubazioni saranno sostenute da appositi staffaggi in grado di assorbire le azioni sismiche. Tale studio costruttivo, verrà eseguito in fase di realizzazione dei lavori a spese dell'Appaltatore.

TUBAZIONI PER ADDUZIONE FLUIDI

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee. Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto. Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto alla sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti. I disegni dovranno essere sottoposti alla D.LL. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione. L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.LL. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto allegati al presente Capitolato Speciale d'Appalto. I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio. Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto. Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.

Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili. In caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere a realizzare passerelle di accesso regolamentari senza che ciò gli dia adito a richiedere ulteriori compensi. Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

MODALITÀ DI POSA

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti. Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e le necessarie guide scorrevoli. Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica. È assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina. I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale. Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione Lavori. I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto. Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto. Al di sopra del punto di collegamento con la tubazione principale ciascun sfogo d'aria sarà dotato di un barilotto in acciaio nero, avente capacità non inferiore a 0,4 dm³ atto a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervento compreso fra due successive manovre di spurgo. Ove possibile sotto alla valvola suddetta verrà installato un imbuto collegato alla rete di scarico. Le dimensioni, la forma dell'imbuto e la posizione della valvola rispetto all'imbuto risulteranno tali da evitare fuoriuscite di acqua (per traboccamento o spruzzi) durante la manovra di sfogo. Il sistema di ancoraggio alle strutture dei dispositivi di sfogo aria sarà di tipo rigido per evitare spostamenti e vibrazioni durante le manovre di sfogo dovuti all'afflusso di

acqua mescolata con aria e dovrà essere in grado di assorbire gli eventi sismici. Dove possibile si convoglierà su di un unico imbuto più sfoghi d'aria mentre è assolutamente vietato riunire più tubazioni di sfogo su di un'unica valvola. Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, relativamente alla valvola ed all'imbuto di raccolta, valgono le medesime prescrizioni fornite per gli sfoghi d'aria. Nel caso non sia possibile l'installazione dell'imbuto si prevederà una tubazione zincata collegata direttamente con la rete di scarico. Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla. A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

ATTRAVERSAMENTI CON TUBI DI PROTEZIONE

Alcuni fluidi, in particolare gas metano, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. Detto tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera S.S. UNI 7287 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica. L'intercapedine, fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2 cm. La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico. I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2 m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita da almeno 4 tasselli. Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termoestinguenti di polietilene od altro materiale equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo. Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di diametro non inferiore a 30 mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

TUBAZIONI IN PEAD

RACCORDERIA

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

GIUNZIONI

Le giunzioni saranno di norma realizzate secondo i seguenti criteri:

- giunzioni con manicotto elettrosaldabile, obbligatoria per i diametri piccoli fino a DN 32;
- giunzione con saldatura testa a testa, consigliata per i diametri più grandi una per ogni caso non utilizzabile per gli spessori del tubo minore di 3 mm;

- flangiatura con guarnizione di tenuta eseguita saldando sulla tubazione in PEAD una cartella di battuta previo inserimento della flangia che può essere di materiale plastico o metallico;
- giunti filettati a tenuta idraulica in materiale plastico costituiti da ghiera di graffaggio ed un anello elastometrico di tenuta idraulica, utilizzabile fino al diametro massimo DN 75;
- giunti filettati a tenuta idraulica interna costituito in materiale metallico.

Parametri per le saldature:

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

Ulteriori prescrizioni di montaggio:

- manufatti da saldare con diametri e spessori corrispondenti;
 - testate dei tubi preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, occorre adoperare frese manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori, queste ultime con velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale; · testate sgrassate con trielina od altri solventi clorurati; · tubazioni saldate e rimosse e messe in opera solo quando la zona di saldatura sia raffreddata naturalmente ed abbia raggiunto una temperatura non inferiore a 60°C; · giunzioni alle saracinesche flangiate mediante cartello di appoggio in PEAD saldate di testa all'estremità del tubo, secondo le modalità prescritte in precedenza e flange scorrevoli in acciaio plastificato, con inserzione di guarnizioni;
 - tubazione priva di tensioni di alcun genere per l'adattamento delle esigenze di posa;
- vietato in particolare qualsiasi modellamento del tubo realizzato sia a freddo che a caldo;
- la tubazione non deve fare da portante ma deve essere portata e libera;
 - nessuna forza deve sollecitare la tubazione;
 - necessità di gioco nell'attraversamento di strutture portanti.

FINITURA SUPERFICIALE (TUBAZIONI NERE)

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

NORME DI MISURAZIONE

Le quantità delle tubazioni verranno espresse per metro lineare.

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

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

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

TUBAZIONI DI SCARICO

MODALITÀ DI POSA

L'Appaltatore è tenuto ad osservare scrupolosamente i criteri di posa e di installazione nel seguito descritte oltre a quelli precisati dalla Casa Costruttrice della tubazione, specie per quanto riguarda le modalità di saldatura, giunzione e messa in opera della tubazione. Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei sostegni, dei punti fissi e dei giunti di dilatazione. I sostegni dovranno essere realizzati mediante braccioletti di sospensione scorrevoli da fissare alla muratura mediante piastre di fissaggio. Per migliorare la possibilità di scorrimento del tubo all'interno del braccioletto, la superficie di contatto di quest'ultimo dovrà essere rivestita con apposito nastro in materiale sintetico. I braccioletti di sostegno dovranno essere posti ad un interasse non maggiore di 10 volte il diametro del tubo. I punti fissi per le parti in vista dovranno essere effettuati mediante braccioletti dotati di opportune guarnizioni metalliche che impediscano lo scorrimento del tubo all'interno del braccioletto stesso. I punti fissi dovranno essere ubicati nelle immediate vicinanze dei manicotti di dilatazione. La compensazione delle dilatazioni termiche del tubo dovrà essere garantita mediante un congruo numero di manicotti di dilatazione (uno ogni piano). La profondità di innesto della tubazione nel manicotto di dilatazione dipende dalla temperatura ambiente al momento del montaggio. L'Appaltatore dovrà in tal senso seguire le indicazioni della Casa Costruttrice del tubo. Le estremità del tubo da introdurre nel manicotto dovranno essere smussate in modo regolare con una inclinazione 15° circa. L'esterno del tubo e la parete interna del manicotto devono essere lubrificate spalmandole con il lubrificante consigliato dalla Casa Costruttrice. Durante le operazioni di montaggio il manicotto e la rispettiva guarnizione devono essere protetti contro lo sporco avvolgendo il tutto con un bendaggio di feltro, assicurato con nastro adesivo.

GIUNZIONI

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

- la temperatura allo specchio deve essere pari a 210 °C;
- il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;
- le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;
- le tubazioni di diam. maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite saldature di serraggio. Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) devono essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento deve avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

COMPENSAZIONE DELLE DILATAZIONI TERMICHE

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

STAFFAGGI

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

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Sistemi di fissaggio robusti, che non trasmettono vibrazioni alle strutture, impiego di collari con interposta guarnizione. Utilizzo di materiali di rivestimento esterno nelle curve e nei cambiamenti di direzione incassati in modo tale da evitare il contatto diretto tra tubo e strutture murarie per impedire trasmissione dei rumori ed assorbire le dilatazioni tecniche. Si devono impiegare lastre in materiale espanso a porosità aperta in classe 1.

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

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

CERTIFICATI

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

NORME DI MISURAZIONE

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

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

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

INSTALLAZIONE TUBAZIONI INTERRATE

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

Nella posa si dovranno seguire i seguenti accorgimenti:

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

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

2.21 REDAZIONE DI DOCUMENTAZIONE PREVENTIVA E FINALE

Redazione di documentazione preventiva e finale consistente in:

- disegni costruttivi di cantiere;
- schede tecniche preventive;
- disegni AS-BUILT;
- manuali d'uso e manutenzione;
- documentazioni e certificazioni dei materiali e delle loro posa in opera.

I disegni costruttivi di cantiere devono essere sottoposti a preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori; detti elaborati dovranno essere redatti al CAD e quotati nei dettagli necessari alla loro completa comprensione da parte della Committenza, della Direzione Lavori e dalle altre imprese presenti in cantiere.

Prima dell'installazione dei componenti si dovrà sottoporre all'approvazione scritta della Direzione Lavori la relativa scheda tecnica del materiale proposto.

Prima della fine dei lavori dovrà essere prodotta la documentazione finale comprendente certificazioni, manuali di istruzione e manutenzione, disegni del come eseguito in scala adeguata su carta e su file, foto realizzate durante la fase dei lavori degli elementi significativi del cantiere e di eventuali opere non successivamente ispezionabili, certificazioni ed omologazioni della resistenza al fuoco, e quant'altro necessario per l'approvazione degli Enti preposti, il tutto per ogni impianto idraulico ed aeraulici.

Tutta la predetta documentazione dovrà essere fornita in numero di due copie più quelle necessarie agli Enti di Controllo e su supporto informatico in formato concordato con la Direzione Lavori.

2.22 COLLAUDI E PROVE FINALI

La taratura e bilanciamento degli impianti deve essere eseguita prima della consegna degli stessi al Committente e con l'impianto eseguito e funzionante.

La taratura e bilanciamento deve essere preceduta dall'esecuzione di tutte le opere propedeutiche alla consegna degli impianti quali soffiatura, lavatura, pressatura, codificazione dei tratti e dei terminali.

La taratura e bilanciamento sarà eseguita con verifica delle portate dei singoli rami, taratura, equilibratura, bilanciamento di ogni circuito ed ogni ramo di circuito, con redazione di documentazione di prova a firma di tecnico abilitato come da norme UNI e da specifica della Direzione Lavori, certificazioni delle prove eseguite e verifica del corretto funzionamento di tutte le apparecchiature alle

prestazioni stabilite dagli elaborati progettuali e dal costruttore degli stessi il tutto per ogni impianto idraulico ed aeraulico. La documentazione completa delle prove effettuate e dei risultati misurati dovrà essere consegnata in tre originali firmati dal tecnico abilitato più una copia su supporto informatico rese secondo i formati indicati dalla direzione lavori.

2.23 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.

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

Le prestazioni dei componenti e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as-built che saranno redatti dallo stesso 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 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 approvvisionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per il Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per il Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

2.24 NORME DI MISURAZIONE

Per la valutazione dei lavori anche in variante oppure eventuali opere aggiunte, valgono i criteri di seguito esposti.

Le apparecchiature (centrali di trattamento aria, elettropompe, gruppi frigoriferi, ecc.), gli organi di intercettazione, di regolazione e controllo, di diffusione dell'aria ed in genere tutti i componenti, salvo ove diversamente specificato, verranno computati a numero secondo le diverse tipologie e dimensioni indicate nell'elenco prezzi; gli accessori di montaggio (comprese staffe e sostegni di supporto, flange, controflange, bulloni e guarnizioni, ecc.) salvo ove diversamente specificato, si intendono compresi nel prezzo del singolo componente, così come indicato nell'elenco prezzi. Il prezzo contrattuale di ogni elemento è comprensivo degli allacciamenti alle eventuali reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico e dei necessari materiali di consumo per tale allacciamento nonché dei materiali di supporto ed eventuali tubazioni necessarie.

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno computate a metro o a peso, secondo quanto indicato nell'elenco prezzi unitari, in base alla tipologia di materiale.

Il peso verrà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione o da pesature a campione effettuate prima dell'inizio dei lavori. Nel caso di computo a metro (esempio per tubazioni in materiale plastico, ecc.) verranno suddivise per diametri.

In ogni caso il prezzo unitario espresso nell'elenco prezzi per chilo o per metro lineare è comprensivo dei seguenti oneri:

scarti e sfridi;

giunzioni saldate, flangiate o di qualunque natura e comprensiva di bulloni, guarnizioni, ecc.;

raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali;

giunti di dilatazione, elastici, antivibranti e di protezione antisismica;

supporti, staffaggi e sostegni;

vernice antiruggine per le tubazioni nere e per staffaggi e supporti;

verniciatura nei colori richiesti per l'identificazione delle tubazioni;

eventuale controtubo di attraversamento pareti;

dispositivi di sfogo aria e scarico;

oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo;

costo di materiali di consumo di qualunque tipo;

accessori vari di montaggio di qualunque genere;

oneri per la taratura ed il bilanciamento dei circuiti;

ripristino degli eventuali attraversamenti di pareti REI con materiale resistente al fuoco di classe pari a quella della struttura attraversata e certificato e con certificazione della posa in opera.

Gli isolamenti saranno misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo ed a quanto riportato nell'elenco prezzi unitari). La superficie si intende quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto (nel caso di elementi rettangolari si otterrà misurando il perimetro esterno dell'elemento isolato, nel caso di elementi circolari si otterrà misurando la circonferenza esterna dell'elemento isolato o eventualmente misurandone il diametro esterno e ricavandone successivamente la circonferenza); la superficie unitaria verrà sviluppata nella misura delle lunghezze degli elementi isolati.

La valutazione viene computata in base alle quantità reali di materiali in opera senza tener conto di sfridi o altro; non sono quindi ammesse maggiorazioni per sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc. e tali oneri si intendono inclusi nel prezzo unitario in opera.

Sono inoltre inclusi nel prezzo gli oneri ed i materiali necessari alla sigillatura, all'incollaggio ecc...

Per le apparecchiature di processo e di regolazione la misurazione avverrà in base a quanto riportato nell'elenco prezzi unitari, tenendo conto che nel prezzo unitario di ogni singolo elemento si intendono compresi gli oneri di allacciamento e relative linee elettriche, quadri elettrici di potenza, quadri elettrici ausiliari e quadri di contenimento della regolazione.

2.25 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

- 1) eseguire regolarmente tutti i lavori in conformità al progetto ed ai particolari esecutivi e richiedere al direttore dei lavori tempestive disposizioni per le particolarità che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere.
In nessun caso deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate regolarmente dal direttore dei lavori;
- 2) tenere a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal direttore dei lavori;
- 3) segnalare al direttore dei lavori l'eventuale personale tecnico alle sue dipendenze, destinato a coadiuvarlo e sostituirlo. Tale personale, deve essere dotato della capacità necessaria per la conduzione dei lavori;
- 4) predisporre le attrezzature e i mezzi d'opera comunemente occorrenti per la esecuzione dei lavori ad esso affidati, nonché gli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli dei lavori stessi;
- 5) predisporre le opere provvisorie comunemente occorrenti per la costruzione quali ponteggi, steccati, baracche per il deposito di materiali ed un locale per la direzione dei lavori, se da questa richiesto;

- 6) provvedere al conseguimento dei permessi di scarico, per l'occupazione del suolo pubblico, e all'illuminazione notturna del cantiere;
- 7) provvedere agli allacciamenti provvisori per i servizi di acqua, energia elettrica e fognatura per il cantiere, in quanto necessari, quando non si possa far luogo agli allacciamenti definitivi;
- 8) provvedere alla sorveglianza del cantiere, alla pulizia, allo sgombero -- a lavori ultimati -- delle attrezzature, dei materiali residuati e di quanto altro non utilizzato nelle opere dell'appaltatore;
- 9) Prima dell'inizio della lavorazione va prodotto e consegnato alla D.L. il progetto costruttivo delle opere impiantistiche che tenga conto di dettagli costruttivi e sovrapposizioni/interferenze con gli altri impianti con dettaglio in scala 1:10/1:20 e comunque in scala adeguata indicata dalla D.L. , per la regolazione e supervisione va fornito elenco punti e manuale con logica di funzionamento prima della messa in opera degli elementi in campo.
- 10) Tutti gli staffaggi dovranno essere verificati, dimensionati con norma antisismica producendo relazione di calcolo e disegni costruttivi;
- 11) Sono compresi nei prezzi tutti gli oneri relativi alla fornitura posa e costruzione di basamenti, staffaggi, e qualsiasi opera necessaria alla posa degli impianti;
- 12) L'appaltatore dovrà predisporre tutte le pratiche di allaccio provvisorio e/o definitive e autorizzazione relative a gas, acqua, scarico, pratiche di allaccio impianto fotovoltaico al GSE, allaccio gruppo trigenerativo alla rete elettrica, pratica Inail centrale termica, e tutte le pratiche si rendessero necessarie alla messa in funzione degli impianti;
- 13) E' a carico dell'appaltatore la compilazione e consegna, prima di iniziare ogni singola categoria di lavoro, dei disegni costruttivi di cantiere sviluppati a partire dal Progetto esecutivo e le loro eventuali modifiche secondo le esigenze prospettate dalla Direzione Lavori e in base ai materiali proposti dall'Appaltatore e/o richiesti dalla D.L.; tali disegni (che non faranno parte dei documenti contrattuali) dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. La loro mancata compilazione e consegna alla D.L. nei termini stabiliti dalla stessa D.L., comporterà la sospensione della contabilizzazione dei lavori relativi eseguiti finché non verrà completata la consegna dei documenti.
- 14) Per i lavori in cui è prevista l'assistenza edile agli impianti e dove si vanno ad interessare le strutture murarie (posa di apparecchiature su solai e solette, ancoraggi, installazione di putrelle di sostegno, ecc.) la Ditta esecutrice dei lavori dovrà presentare una dettagliata relazione di calcolo da parte di tecnico abilitato, con sufficiente anticipo rispetto alla realizzazione delle opere e in ogni caso prima dell'inizio delle opere stesse, nonché una relazione che asseveri, prima della conclusione dei lavori, la corretta esecuzione delle opere, anche a mezzo di collaudo, firmata sempre da un tecnico abilitato (in mancanza di queste i lavori non potranno considerarsi ultimati).

- 15) E' inoltre stabilito che tutti i materiali prima del loro impiego, devono ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.
- 16) Per ogni parte di impianto completata l'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese all'esecuzione delle prove delle stesse, da realizzarsi a norma di legge in presenza della D.L. e con emissione di dichiarazioni attestanti il risultato ed il buon esito delle prove suddette.
- 17) L'Appaltatore ha l'obbligo di richiedere tempestivamente alla Direzione Lavori la prescritta approvazione, fornendo tutti i dati necessari alla valutazione delle proposte (cataloghi tecnici, campioni e quant'altro utile), restando convenuto che gli oneri per la rimozione e l'allontanamento dal cantiere dei materiali giudicati non idonei saranno a totale carico dell'Appaltatore stesso, anche nel caso risultassero già collocati in opera.

L'Appaltatore è obbligato a:

- 18) la realizzazione dei tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, verifiche, esplorazioni, capisaldi, controlli e simili (che possano occorrere dal giorno in cui inizia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione) tenendo a disposizione del Direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna; è prescritta l'assoluta precisione degli strumenti e la loro idoneità all'uso in ogni tempo; gli elaborati dovranno essere forniti alla Direzione lavori anche su supporto informatico in file formato dwg.
- 19) L'appaltatore è obbligato a produrre alla direzione dei lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.
- 20) L'appaltatore dovrà redigere e trasmettere alla stazione appaltante ed alla D.L., entro 30 gg. dall'ultimazione dei lavori, i grafici descrittivi delle opere effettivamente eseguite contenenti anche le eventuali varianti realizzate e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori. In particolare dovranno essere prodotti i seguenti elaborati:
- 21) documentazione fotografica a fine lavori consistente in un numero adeguato di fotografie, su supporto magnetico in formato JPG e su stampa;
- 22) rilievo su supporto informatico in formato DWG, degli impianti, delle strutture e delle finiture eseguite. La documentazione dovrà essere resa anche nel numero di copie richieste e controfirmata dall'appaltatore.

- 23) la raccolta e la catalogazione delle certificazioni e delle omologazioni dei materiali e delle opere eseguite rese in conformità alla Circolare M.I. 24 aprile 2008 ed alle richieste del competente Comando VV.F. La documentazione sarà completata con schemi e piante con indicate le posizioni e le caratteristiche dei materiali installati con particolare riferimento alle caratteristiche di reazione e/o resistenza al fuoco che devono offrire;
- 24) disegni finali aggiornati degli impianti realizzati con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, dei componenti e dei materiali installati, con il posizionamento esatto in pianta e sezione dei suddetti elementi. Saranno fornite sia copie cartacee controfirmate e la copia su supporto informatico in formato DWG. Si precisa che le planimetrie dovranno interessare l'intero edificio;
- 25) schemi funzionali dei vari impianti e quadri elettrici;
- 26) schede tecniche delle apparecchiature e dei materiali impiegati, collaudo finale delle singole apparecchiature elettromeccaniche impiegate;
- 27) tutte le norme, le istruzioni per la installazione, conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia ed inoltre i depliant degli impianti e delle apparecchiature con l'elenco dei pezzi di ricambio sia copie cartacee che copia digitale.
- 28) sono a carico e a cura dell'Appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa in materia ambientale D.Lgs 152/2006 (come modificato dalla Legge 98/2013), s.m.i. e D.M. 161/2012 .
- 29) identificate tramite etichette tutti i componenti all'interno dei locali tecnici come ad esempio: pompe, caldaie, gruppi frigo, circuiti, ecc.,
- 30) all'interno di centrale termica e sottocentrali termiche, e locali tecnici di edificio dovranno essere installati schemi funzionali su supporto rigido con identificazione della componentistica installata
- 31) nel caso di tratti rettilinei che lo richiedessero dovranno essere installati giunti di dilatazione e punti fissi debitamente dimensionati e corredati di relazione di calcolo;
- 32) Dovranno essere forniti i disegni identificati di tutti gli attraversamenti su compartimentazione REI debitamente numerate sia sul disegno che in loco, oltre a fornire relativa dichiarazione di corretta posa, e comunque tutta la documentazione richiesta dalla D.L., per ottemperare alle pratiche autorizzative presso il comando dei VVF.
- 33) Dovrà essere fornita nuova valutazione del rischio scariche atmosferiche fatta sull'edificio effettivamente realizzato;
- 34) All'interno dei locali tecnici (centrale termica, sottocentrale, centrale idrica, ecc.) si dovrà depositare, in box con chiave tecnica, planimetria e schemi d'impianto sia elettrici che termotecnici, schede tecniche della componentistica installata.

- 35) La costruzione di un locale ufficio per la D.L. nell'ambito del cantiere dotato delle necessarie suppellettili (servizio igienico, arredi, linea telefonica con ADSL, stampante).
- 36) L'esecuzione di un'opera campione di adeguata forma e dimensione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei disegni di officina, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera. La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli.
- 37) Prima di dare inizio ai lavori di scavi e demolizioni, l'appaltatore è tenuto ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistano cavi sotterranei, (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, fognature, gas metano). In caso affermativo l'appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom, PT, comuni, Consorzi, Società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, etc.) necessari al fine di eseguire i lavori con le cautele opportune per evitare danni alle opere accennate. Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'appaltatore dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade sia agli enti proprietari delle opere danneggiate. Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico responsabile rimane l'appaltatore, rimanendo del tutto estranea l'amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.
- 38) L'esecuzione dei lavori che dovessero rendersi necessari per l'osservanza di disposizioni sopravvenute durante la costruzione delle opere in appalto, nonché la progettazione e l'esecuzione degli eventuali spostamenti e ripristini funzionali delle stesse utenze e delle infrastrutture di servizi pubblici e privati. La manutenzione e la conservazione delle opere fino all'ottenimento del collaudo definitivo. Inoltre l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato
- 39) L'appaltatore è tenuto ad ottemperare agli adempimenti di seguito indicati e ne deve garantire l'attuazione senza richiedere alcuna forma di compenso oltre quelli già compresi nell'appalto:

- 40) l'esecuzione di modelli e campioni relativi ad ogni tipo di lavorazione che la D.L. richiederà; la redazione di elaborati progettuali di officina riferiti ad opere strutturali (struttura lignea in x-lam e legno lamellare, struttura in acciaio), tecnologiche di montaggio (impianti e tubazioni) e di finitura (infissi, rivestimenti interni ed esterni), inerenti le opere in appalto ivi compreso varianti ed opere suppletive che si rendessero necessarie in corso d'opera o richieste dalla D.L. L'Appaltatore si obbliga a far approvare dalla D.L. i suddetti elaborati in tempo utile ed in ogni caso prima dell'esecuzione delle relative produzioni e lavorazioni;
- 41) le spese per l'effettuazione del blower door test e di prove termografiche;
- 42) le spese per tutte le prove di collaudo e campionature comunque definite nei disciplinari tecnico architettonico, strutturale ed impiantistico;
- 43) le spese e tutti gli oneri per l'ottenimento delle certificazioni ed autorizzazioni presso gli enti competenti riguardanti l'impianto fotovoltaico e solare termico.
- 44) S'intendono pertanto compresi e compensati nel corrispettivo d'appalto tutti gli oneri e le spese afferenti all'esecuzione dei collaudi, all'esecuzione dei collaudi prestazionali in opera e l'assistenza al collaudo tecnico amministrativo finale esclusi gli oneri relativi ai compensi dei collaudatori incaricati dall'Appaltante;

Quando l'appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, compresi quelli del precedente articolo, l'appaltante sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica, di provvedere direttamente a quanto necessario e alla conseguente spesa, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'appaltatore. In caso di rifiuto o ritardo di tali pagamenti da parte dell'appaltatore, essi saranno eseguiti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta nel primo acconto utile.

**PROGETTO PER IL RESTAURO E LA VALORIZZAZIONE DEGLI SPAZI
IPOGEI TRA IL BASTIONE PORTELLO NUOVO E PORTELLO
VECCHIO – GOLENA SAN MASSIMO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE SECONDA**

(D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 s. m. e i.)

INDICE

PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE	4
CATEGORIA OG11-OS30 – IMPIANTI ELETTRICI	4
1 PREMESSA	4
2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
3 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	9
3.1 QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE – CAMPIONATURE	9
3.2 MARCHE E MODELLI	9
3.3 STANDARD DI QUALITA'	9
3.4 OPERE DA RICOPRIRE	9
3.5 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE	9
3.6 MODALITÀ DI COLLAUDO	10
3.7 BUONA REGOLA DELL'ARTE	10
3.8 DOCUMENTAZIONE INIZIALE	10
3.9 DISEGNI DI CANTIERE	11
3.10 TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI	12
3.11 COORDINAMENTO DEI LAVORI DEL CANTIERE	12
4 SPECIFICHE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI ED APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE	13
4.1 NOTE GENERALI	13
4.2 QUADRI ELETTRICI DI B.T.	18
4.3 CAVIDOTTI	18
4.4 CASSETTE E SCATOLE	19
4.5 CAVI E CONDUTTORI ELETTRICI	20
4.6 DERIVAZIONI TERMINALI LUCE E COMANDI	21
4.7 DERIVAZIONI TERMINALI UTENZE FM	21
4.8 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI E CHIAMATA	21
4.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	22
4.10 IMPIANTO DI TERRA	22
5 SPECIFICHE TECNICHE, MODALITÀ ESECUTIVE E QUALITÀ DEI MATERIALI	23
5.1 SPECIFICHE E NORME COSTRUTTIVE	23
5.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	23
5.3 SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI ESECUZIONE PER CAVI	37
5.4 TUBI PROTETTIVI	41
5.5 CASSETTE E CONTENITORI	44

5.6	DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI	46
5.7	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	55
5.8	IMPIANTI DI TERRA.....	67
5.9	IMPIANTO LPS (LIGHTNING PROTECTION SYSTEM).....	73
5.10	RETE DATI E TELEFONICA	74
5.11	IMPIANTI DI CHIAMATA.....	79
6	VERIFICHE PROVE PRELIMINARI E COLLAUDI	80
6.1	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI ELETTRICI	80
6.2	VERIFICHE DELL'IMPIANTO	80
6.2.1	GENERALITA'.....	80
6.2.2	ESAME A VISTA	80
6.2.3	PROVE DI VERIFICA E CONTROLLI.....	86
6.2.4	VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO	89
6.3	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI.....	90
6.3.1	VERIFICA INIZIALE DELL'IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI.....	90
6.4	STRUMENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE DA IMPIEGARE DURANTE LE PROVE	92
6.5	METODOLOGIA DI CONTROLLO INIZIALE	92
6.5.1	PROCEDURA DI CONTROLLO PRELIMINARE E VERIFICA GENERALE DEL SISTEMA. ..	92
6.5.2	PROCEDURA PER IL CONTROLLO FUNZIONALE.....	93
6.5.3	VERIFICA DELLO STATO DELLE INDICAZIONI DELLA CENTRALE	93
6.5.4	VERIFICA DELL'EFFICACIA DEI SISTEMI DI SEGNALAZIONE LOCALI.....	93
6.5.5	VERIFICA DELLE CONDIZIONI E DELLE SEGNALAZIONI DI ALLARME.....	93
6.5.6	VERIFICA DELLE CONDIZIONI E DELLE SEGNALAZIONI DI GUASTO	94
6.5.7	VERIFICA STATO FONTI DI ALIMENTAZIONE.....	95
7	NORME DI MISURAZIONE	95
8	OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	97

PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE
CATEGORIA OG11-OS30 – IMPIANTI ELETTRICI

1 PREMESSA

Oggetto del presente Capitolato Speciale di Appalto è la descrizione delle caratteristiche tecnico-prestazionali dell'Impiantistica Elettrica e Speciale di nuova installazione.

Nell'ambito dell'intervento verranno realizzare le seguenti tipologie impiantistiche elettriche e speciali:

- Quadri elettrici di bassa tensione;
- Cavidotti;
- Cassette e scatole;
- Cavi e conduttori elettrici;
- Derivazioni terminali luci e comandi;
- Derivazioni terminali utenze FM;
- Impianto di trasmissione dati;
- Apparecchi di illuminazione;
- Impianto di terra;

Dovranno essere rispettate le indicazioni del D.M. 11 ottobre 2017 "criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" in merito a:

- *Smaltimento materiali a fine vita;*
- *Percentuale minima del riciclato sui prodotti di fornitura.*

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione, costruzione e installazione degli impianti verrà eseguita nel rispetto di tutte le Norme vigenti.

RIF. NORMA	DESCRIZIONE
CEI 0-16 2014- F.9404 + V1 del 01/12/2014+ V2 del 07/2016+V3 del 07/2017	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 64-8/1 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
C CEI 64-8/7 2012 – Ed. VII	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
CEI 64-8 V1 01/07/2013	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 64-8 V2 08/2015	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8 V3 03/2017	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8 V4 05/2017	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8/8-1 08/2016	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 8-1: Efficienza energetica degli Impianti elettrici
CEI 64-12 2009 Seconda Edizione	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14 2007 Seconda Edizione	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-50 Anno 2016	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli

	impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.
CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) 01/09/2014	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni.
CEI EN 50522 (2011)	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a..
CEI 11-17 2006 terza edizione+V1 (2011) CEI 99-4 01/09/2014	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Guida per l'esecuzione di cabine MT/BT del cliente/utente finale
CEI 99-5 01/07/2015	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.
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) – 01/02/2012+CEI EN 61439-1/EC del 11/2015	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)- 01/02/2012	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - 01/12/2012 +EC1 (01/06/2014)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4 (CEI 17-117) - 2013 + V1 (2014)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-5 09/2016	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
CEI EN 61439-6 07/2013	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Busbar trunking systems (busways)
CEI EN 505881-1 (2018)	Trasformatori di Media potenza a 50Hz , con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36kV, Parte 1: prescrizioni generali
CEI 81-10/1 (01/02/2013) +CEI EN 62305-1/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali
CEI 81-10/2 (01/02/2013) +CEI EN 62305-2/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
CEI 81-10/3 (01/02/2013) +CEI EN 62305-3/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI 81-10/4 (01/02/2013) +CEI EN 62305-4/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

UNI EN 12464-1 (Giugno 2011)	Illuminazione dei posti di lavoro. Parte1 : Posti di lavoro in intern
UNI EN 1838:2013	Applicazione dell'illuminotecnica Illuminazione di emergenza
UNI EN 9795 (Ottobre 2013)	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio
UNI ISO 7240-19 11/2010	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
Delibera AEEG 180/2013/R/EEL 02/05/2013	Regolazione tariffaria per prelievi di energia reattiva nei punti di prelievo connessi in media e bassa tensione, a decorrere dall'anno 2016
UNI EN 13201-2 06/2016	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
UNI EN 13201-3 07/2016	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
CEI 306-22 05/2015	Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164
UNI EN 12464-2 06/2014	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
D.Lgs. n.81 del 09.04.08	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
D.M. n.37 del 22.01.08	Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
CEI 11-20 2000 IVa Ed	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria
CEI 11-25 2001 IIa Ed. (EC 909)	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti
CEI 11-28 1998 Ia Ed. (IEC 781)	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione
CEI 17-5 VIIIa Ed. 2007	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici
CEI 23-3/1 Anno 2004	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte1
CEI 23-3/1;V1 Anno 2006	CEI 23-3/1;V1 Anno 2006
CEI 23-3/2 Anno 2007	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte2
CEI 23-3/1;V2 Anno 2008	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte2
EN 50173-1 10/2011	Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici"

EN 50173-6 12/2015	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 6: Servizi distribuiti agli edifici
IEC 364-5-523	Wiring system. Current-carrying capacities
CPR 305/11	Regolamento prodotti da costruzione
Dlgs 106/17 del 16/06/17	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE

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

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

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere adatte all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati.

3 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

3.1 QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE – CAMPIONATURE

Tutte le apparecchiature in pressione dovranno essere regolarmente collaudate e provvedute della relativa targa di collaudo e/o punzonatura, nonché della marcatura CE ai sensi del D. Lgs. 93/2000. Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (I.M.Q.) o della marcatura CE.

Tutti i componenti dovranno essere certificati e provvisti della marchiatura CE o di altro ente certificatore (marchiatura IMQ per le tubazioni, ecc.), oltre che idonei al servizio a cui sono destinati, corrispondenti per tipologia, qualità, per natura e per livello tecnologico ai materiali previsti a progetto.

Qualora il COMMITTENTE rifiuti dei materiali e/o delle proposte di materiali, ancorché messi in opera, perché esso li ritenga non idonei alla perfetta riuscita degli impianti e/o non corrispondenti alle indicazioni progettuali, quindi non accettabili, l'APPALTATORE deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e/o sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

3.2 MARCHE E MODELLI

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

3.3 STANDARD DI QUALITÀ

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

3.4 OPERE DA RICOPRIRE

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

3.5 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

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

3.6 MODALITÀ DI COLLAUDO

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme vigenti, ove presenti, e delle modalità di collaudo previste dagli enti preposti o dalle istruzioni d'uso delle marche delle apparecchiature, tutta la documentazione necessaria alla corretta esecuzione del collaudo, incluse relazioni sulle misurazioni e sulle operazioni effettuate, sarà prodotta in triplice copia e firmata da tecnico iscritto agli elenchi di cui al D.M. 37/2008 (ex legge 46/90).

Indipendentemente dai controlli da effettuarsi da parte degli Enti preposti, verranno eseguite opportune verifiche di regolare funzionamento e conformità alla vigente normativa.

Dovranno essere effettuate dall'Appaltatore tutte le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. E' compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore;
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti;
- eseguire le tarature di tutte le apparecchiature installate (inclusi dispositivi di protezione delle celle MT, interruttori BT tarabili, ecc.)

L'Appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto risulterà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento ed inoltre:

- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- mettere a disposizione della D.L. e/o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

3.7 BUONA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente documento, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, le norme CEI e le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

3.8 DOCUMENTAZIONE INIZIALE

La produzione della documentazione iniziale richiesta nel presente paragrafo non dovrà in alcun modo creare ritardi al cronoprogramma di esecuzione delle lavorazioni: la documentazione iniziale relativa ad una fase e/o stralcio successivo dovrà essere realizzata contestualmente alle lavorazioni impiantistiche in corso.

L'esecuzione dell'opera potrà avvenire per fasi e/o stralci successivi da concordare con la D.L. ed il Committente sulla base dell'avanzamento delle varie tipologie di lavoro (civili, meccaniche, di processo, ecc.).

Con ampio anticipo sull'inizio dei lavori ed in tempo utile da consentirne la ponderata disamina (almeno due settimane lavorative), l'APPALTATORE dovrà presentare alla D.L./COMMITTENTE, per ciascuna fase e/o stralcio, la seguente documentazione:

- il programma dei lavori dettagliato degli impianti elettrici, distinto per ogni elementare attività e riportante, per ciascuna di esse, l'impegno temporale e della forza lavoro; il programma dei lavori dovrà essere redatto utilizzando come unità di misura del tempo il giorno lavorativo;
- i disegni costruttivi particolareggiati e quotati riportanti: le forometrie ed i basamenti, le rifodere, i tragitti ed i passaggi degli impianti, i sistemi di ancoraggio, di staffaggio e di sostegno, il posizionamento delle apparecchiature e dei macchinari;
- l'elenco completo e la quantità dei materiali, delle apparecchiature e dei manufatti da impiegare; l'elenco sarà corredato di cataloghi, specifiche tecniche e funzionali, illustrazioni, campionature ed ogni altro dato descrittivo, costruttivo ed operativo che possa essere richiesto dalla COMMITTENTE /D.L. al fine di poter verificare la rispondenza tra quanto proposto e quanto previsto nel progetto, per l'approvazione da parte della D.L. medesima; i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature e dei manufatti (accettati preventivamente dalla COMMITTENTE /D.L.);
- gli schemi elettrici costruttivi delle regolazioni elettroniche, della supervisione e dei quadri elettrici, compresi i fronti quadro.

3.9 DISEGNI DI CANTIERE

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere impiantistiche da realizzare (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala, particolari di montaggio singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc., eventuali basamenti, sezioni di dettaglio dei cunicoli tecnologici a servizio dei fornitori con quotata tutta l'impiantistica da installare, ecc.). Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, quadri, prese, corpi illuminanti, ecc, quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;
- le piante dei Locali QE, in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, dei quadri, ecc. e le quote di installazione di tutti gli impianti;
- i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.;
- la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete;
- Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista meccanico, aeraulico e termoidraulico per definire le zone interessate da ciascuna rete,

- l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle apparecchiature elettriche , le potenze e le caratteristiche delle centrali, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;
- disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo. Modifiche e lavori non previsti potranno succedersi nel corso dei lavori e l'Appaltatore dovrà procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo. L'Appaltatore potrà redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L. Gli elaborati per l'approvazione dovranno essere consegnati/inviati alla D.L per approvazione. Qualora la documentazione proposta non venga approvata dalla D.L. l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e nuova documentazione. Nel caso di approvazione con riserva dovrà apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro. E' 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 D.L.. Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L., 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.

3.10 TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI

La realizzazione degli impianti elettrici potrà non avere carattere continuativo, l'APPALTATORE dovrà organizzare il proprio intervento nell'ambito delle varie fasi operative definite dalla COMMITTENTE /D.L.. I lavori potranno essere eseguiti con carattere di urgenza, pertanto l'APPALTATORE dovrà organizzarsi in modo tale da provvedere alla fornitura ed alla posa in opera di impianti o porzioni di impianti anche in periodi notturni, festivi e prefestivi; senza che per questo l'APPALTATORE possa avanzare alcuna pretesa di carattere economico.

3.11 COORDINAMENTO DEI LAVORI DEL CANTIERE

I lavori dovranno essere condotti ed eseguiti dall'APPALTATORE nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, sia dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre DITTE che alle esigenze produttive dello stabilimento. L'APPALTATORE sarà comunque responsabile degli eventuali danni e/o ritardi arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti, o assimilabili, ad altre opere anche eseguite da altre DITTE.

4 SPECIFICHE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI ED APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

4.1 NOTE GENERALI

Tutte le apparecchiature elettriche fornite dall'impiantista termofluidico, escluse dalla presente sezione di progetto ma richiedenti alimentazione elettrica, possono essere alimentate da quadri forniti direttamente dall'impiantista termofluidico o da quadri forniti dall'impiantista elettrico come indicato sui disegni di progetto.

Per le linee elettriche di qualsiasi tipo e genere descritte in questo capitolo vengono adottate le seguenti due definizioni:

- linee elettriche di potenza per le alimentazioni a 400/230 V o a bassissima tensione (24 V, 48 V, ecc.);
- linee elettriche ausiliarie o di segnale per regolazioni, comandi, controlli, segnalazioni, ecc..

Sono a carico dell'impiantista elettrico generale le linee elettriche di alimentazione di potenza dei seguenti quadri bordo macchina (tali quadri non hanno sigle particolari in quanto si intendono inclusi nelle apparecchiature che vanno ad alimentare e controllare e sono a carico dell'impiantista termofluidico):

Sono a carico dell'impiantista elettrico generale tutte le passerelle e le vie cavi in genere per la posa delle linee elettriche di potenza ed ausiliarie degli impianti termofluidici stessi.

Obblighi ed oneri specifici a carico dell'appaltatore inerenti agli impianti

Quanto risulta dal presente Capitolato e dalle tavole di progetto esecutivo allegate, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'Appalto e consente alle imprese/ditte concorrenti una idonea valutazione degli oneri connessi. 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.

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

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

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi ANCHE SE NON ESPLICITAMENTE INDICATI, necessari per la costruzione degli impianti di cui si tratta e per realizzare i fini indicati nel progetto e nelle singole parti dei vari elaborati.

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

L'Appaltatore si impegna a verificare quanto indicato negli elaborati di progetto (CSA, calcoli, dimensionamenti di progetto e tavole grafiche allegate) sia dal lato tecnico, sia dal lato economico (valutando le quantità occorrenti e la qualità necessaria) e si assume la completa e assoluta responsabilità per il buon esito e il buon funzionamento degli impianti.

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

Al solo fine di parziale esemplificazione delle opere ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore, e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della stazione appaltante di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito i principali oneri specifici riguardanti gli impianti (oltre alle forniture e prestazioni espressamente indicate nel CSA e oltre, ovviamente, agli obblighi derivanti da leggi, decreti e regolamenti) che devono intendersi compresi nei prezzi unitari contrattuali:

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 stazione appaltante ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere della SA; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di opere provvisorie per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. La stazione appaltante, 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.

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: 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.

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.

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 prove e verifiche preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d'opera, inclusi i consumi di energia.

Tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc) per le prove e verifiche finali di messa a punto e taratura degli impianti, ivi inclusi i consumi di energia; sono esclusi solo i consumi di energia per le prove di collaudo richieste dal Collaudatore ufficiale, 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 SA da qualunque responsabilità in merito.

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.

Messa a disposizione, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti ai lavori o per operazioni inerenti sia le prove funzionali preliminari e finali che il Collaudo ufficiale; gli strumenti di misura dovranno essere completi di Certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di due anni.

Oneri della "sicurezza corrente" (uso del casco, scarpe opportune ed altri dispositivi "usuali")

Adempimenti finali

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 SA, 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 SA il personale dell'Appaltatore (tecnici ed operai) per tutto il tempo necessario per l'istruzione e l'assistenza al personale della SA stessa, come illustrato anche nel seguito.

Opere per sostegni e staffaggi vari

Queste opere sono sempre a carico dell'Appaltatore 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

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 sempre comprese nei prezzi contrattuali degli impianti.

Opere murarie di assistenza

Sono comprese in tale sezione le opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato per consentire l'installazione degli impianti.

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione ($\leq \varnothing 150$ mm oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento
- al posto 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 pavimenti galleggianti e nei controsoffitti per alloggiare organi terminali
- 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 40x40,4 = 10 cm), da appoggiare sulla copertura, su cui vanno fissati i supporto 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;
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc. .
- 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 co-struttivi 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 comprese nei prezzi contrattuali degli impianti.

4.2 QUADRI ELETTRICI DI B.T.

Nella valutazione de quadri elettrici si intendono inclusi:

- le carpenterie;
- le apparecchiature di potenza ed ausiliarie previste negli schemi di progetto;
- sbarre di rame;
- gli allacciamenti e connessioni alle linee di potenza ed ausiliarie (comando e controllo) in arrivo ed in partenza dai quadri;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- strumenti di misura, di controllo e di automazione;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando e di manovra di circuiti ausiliari;
- accessori per la realizzazione del quadro;
- targhette e schemi sinottici;
- schemi affissi a parete su supporto rigido o sottovetro.

Nel prezzo unitario di ogni quadro si intendono inoltre incluse tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

Analogamente ai quadri elettrici, sono valutati anche i quadri per speciali utilizzi, (quadri di rifasamento, carica batterie, soccorritori, ecc.) quando questi non siano già presenti all'interno di quadri specifici (quadri generali, quadri principali, ecc.).

4.3 CAVIDOTTI

Rientrano in questa categoria le vie cavi che non rientrano nei prezzi delle utenze terminali (punti luce, punti prese, punti alimentazione, ecc.). Esse sono:

- passerelle;
- canali;
- scale portacavi;
- tubazioni in materiale plastico;
- tubazioni in acciaio zincato o inox;
- cavidotti interrati.

Il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a metro", seguendo lo sviluppo reale della rete in pianta sui disegni esecutivi per ciascun tipo e sezione di tubazione, canale o scale portacavi.

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

Devono intendersi inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- sfridi e scarti dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa;
- quota parte del fissaggio dei cavi e/o dei setti separatori;
- accessori per giunzione, trasposizione, chiusura di estremità, cambio di direzione sia orizzontale che verticale, ingresso con flangia nei quadri;
- accessori di giunzione fra tubi dello stesso tipo o diverso, cambi di direzione, ingresso in cassette, passerelle/canali e quadri mantenendo il grado di protezione richiesto;
- accessori quali supporti, mensole, tiges, collari, viti, tasselli, bulloni e qualunque altro apparecchio o sistema di sostegno e di fissaggio;
- collegamenti equipotenziali ovvero morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi;
- accessori di identificazione e marcatura con contrassegni colorati nel caso di canali;
- accessori di identificazione e segnalazione colorati nel caso di tubazioni interrato.

4.4 CASSETTE E SCATOLE

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi delle utenze finali (punto luce, punti prese, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a numero" intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imbocchi, raccordi, pressacavi.

4.5 CAVI E CONDUTTORI ELETTRICI

Si intendono:

- cavi di BT;
- cavi speciali.

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi delle utenze finali (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- code terminali, sfridi e scarti dovuti alla posa delle linee;
- formazione di teste di cavo (esclusi i terminali di MT conteggiati separatamente);
- ancoraggi a canali, a passerelle, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- accessori di identificazione, marcatura e numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere;
- verifica della concordanza e sequenza delle fasi;
- prove di tensione applicata (ove necessario).

Nel caso di posa sospesa in aria si intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario anche i seguenti oneri:

- tesatura della linea;
- legatura agli isolatori;
- formazione di losanghe;
- esecuzione di fori a parete e del fissaggio, con malta di cemento, di ganci, staffe e mensole.
- Sono esclusi dal prezzo unitario perché conteggiati a parte i seguenti materiali e apparecchiature:
- sostegni;
- l'armamento della linea (mensole, ganci, perni, isolatori, ecc);
- morsettiere (incluse nelle cassette e carpenterie);
- giunti in linea e di derivazione;
- muffole di giunzione e derivazione.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse e includendo eventuali scorte previste.

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

4.6 DERIVAZIONI TERMINALI LUCE E COMANDI

Le derivazioni terminali luce e comandi quali:

- punti luce;
- punti di comando;
- punti di alimentazione organi di controllo.
- sono contabilizzati "a numero".

Sono voci di elenco che comprendono componenti elementari quali: 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).

4.7 DERIVAZIONI TERMINALI UTENZE FM

Le derivazioni terminali utenze FM quali:

- punti di alimentazione utenze terminali;
- gruppi prese a parete e/o pavimento;
- punti prese;
- quadretti di servizio (laboratori, ecc.).
- sono contabilizzati "a numero".

Sono voci di elenco che comprendono componenti elementari quali: 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 delle utenze FM dalla distribuzione secondaria indipendentemente dalla distanza da questa (prezzo medio fra le varie lunghezze).

4.8 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI E CHIAMATA

Le derivazioni terminali e dorsali utenze DATI E CHIAMATA quali:

- punti di collegamento presa dati RJ45 Cat. 6E;
- apparecchiature telefoniche;
- gruppi prese a parete e/o pavimento;
- punti prese telematico;
- armadi rack;
- sono contabilizzati "a numero" o "corpo".

Sono voci di elenco che comprendono componenti elementari quali: di tubazioni, scatole, morsetti, scatole portafrutto complete di placca e supporti, apparecchiature di utilizzazione, conduttori e accessori.

4.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione sono contabilizzati "a numero". Nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- l'apparecchio completo di equipaggiamento elettrico, schermo, ottica, elementi di supporto;
- accessori per il fissaggio su qualsiasi tipo di parete o soffitto;
- accessori per il fissaggio in controsoffitto comprendenti sia i materiali per l'allineamento alla struttura del controsoffitto sia il fissaggi direttamente al soffitto (catenelle, cavetti, distanziatori, ecc);
- cablaggio interno di eventuali sistemi a fila continua;
- equipaggiamento di lampade in numero e potenza indicata e, se non diversamente specificato, eventuale unità di alimentazione;
- accessori di completamento come indicato nella descrizione dell'apparecchiatura.

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

4.10 IMPIANTO DI TERRA

I materiali di protezione, quali:

- piatto o conduttore in rame acciaio zincato o altro materiale per dispersore di terra;
- piatto o conduttore in acciaio per tratti esterni;
- conduttori per la realizzazione dell'impianto di dispersione;

sono contabilizzati "a metro" di sviluppo lineare. L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori.

5 SPECIFICHE TECNICHE, MODALITA' ESECUTIVE E QUALITA' DEI MATERIALI

5.1 SPECIFICHE E NORME COSTRUTTIVE

Si precisa che tutti i materiali che verranno installati dovranno essere dotati di Marchio di Qualità (I.M.Q.) e che tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità con quanto disposto dalle norme C.E.I. e che i materiali dovranno rispondere alle prescrizioni indicate dalle tabelle C.E.I.-UNEL. Nella scelta di materiali non univocamente specificati nel presente documento e/o nei suoi allegati si prescrive inoltre quanto segue:

- Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti oggetto del presente devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio;
- Tutti i materiali per l'esecuzione delle opere previste nell'appalto devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI – UNEL attualmente in vigore;
- In particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità devono essere muniti del contrassegno I.M.Q.

5.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

Caratteristiche tecniche generali - Generalità

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere conformi alle norme:

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) – 01/02/2012+CEI EN 61439 - 1/Ec del 11/2015	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)- 01/02/2012	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - 01/12/2012 +EC1 (01/06/2014)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4 (CEI 17-117) - 2013 + V1 (2014	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-5 09/2016	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
CEI EN 61439-6 07/2013	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Busbar trunking systems (busways)

Le apparecchiature montate nei quadri elettrici dovranno rispondere alle prescrizioni generali di seguito descritte e presentare caratteristiche tecniche secondo quanto specificato nei disegni di progetto;

dovranno in particolare possedere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare e dimensionate per i livelli di corto circuito previsti.

Tutti gli accessori utilizzati all'interno dei quadri (sbarre, attacchi, supporti isolanti, profilati, piastre, ecc.) dovranno essere prodotti standard realizzati dal costruttore dell'involucro; dovranno essere rispettate le modalità installative indicate dal costruttore stesso. Non saranno accettate soluzioni con costruzioni artigianali.

Sulle porte e sui pannelli apribili potranno essere fissati solamente strumenti di misura, selettori di comando, lampade di segnalazione luminosa, che dovranno essere di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio.

La posizione di pulsanti, selettori di comando, lampade, ecc., dovrà essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata.

I quadri dovranno essere sempre dotati di pulsante per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione installate sui quadri stessi.

Ogni quadro dovrà essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Il grado di protezione dei quadri elettrici dovrà essere non inferiore a quanto indicato negli schemi unifilari con minimo IP3X con porte chiuse e IP2X con porte aperte.

L'uscita e l'ingresso dei cavi nei quadri elettrici dovrà garantire il grado di protezione IP previsto utilizzando appositi accessori (pressacavo per ogni cavo ovvero moduli tipo Roxtec o equivalente approvato).

Caratteristiche elettriche principali:

- tensione di isolamento nominale: 660 V;
- tensione di esercizio: 400/230 V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti di potenza: 2500 V;
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti ausiliari: 1500 V.

corrente nominale di breve durata ammissibile per 1 secondo non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;

corrente nominale di cresta ammissibile non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;

apparecchiature dimensionate per una corrente di corto circuito non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto.

Involucri in lamiera

I quadri elettrici di bassa tensione con involucri in lamiera dovranno essere realizzati, in generale, da scomparti prefabbricati con intelaiatura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata avente spessore minimo di 2 mm e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio ribordata dello spessore di 1,5 mm e comunque sufficientemente robusta per sostenere le apparecchiature e per resistere alle sollecitazioni a cui sono sottoposti.

Gli scomparti dovranno essere affiancabili e componibili tra loro in modo da ottenere la configurazione richiesta.

La parte superiore e quella inferiore degli scomparti dovranno essere chiuse con lamiere asportabili, per permettere l'ingresso/uscita dei cavi indifferentemente dal basso o dall'alto.

I quadri dovranno essere realizzati in modo tale da permettere eventuali futuri ampliamenti ai lati, con l'aggiunta di ulteriori scomparti; a tale scopo, le estremità laterali dei quadri dovranno essere chiuse con pannelli asportabili in lamiera di acciaio.

Ogni scomparto dovrà essere suddiviso in celle o zone, contenenti i vari componenti elettrici e meccanici, separate fra loro con lamiere di segregazione tali da garantire un grado di protezione minimo IP2X.

Dovranno essere studiate e realizzate delle canalizzazioni per la circolazione naturale dell'aria in modo da garantire:

il mantenimento delle temperature interne, entro i limiti imposti dalle norme CEI/IEC applicabili;

la compartimentazione delle celle o zone dei singoli scomparti, per evitare che l'eventuale sviluppo di aria ionizzata all'interno di una cella vada ad interessare altre parti in tensione.

Nel caso di installazione in locali con pavimento sopraelevato, la posa dovrà essere effettuata mediante telaio in profilato d'acciaio saldato, verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero, completo di piedini regolabili con base bugnata e forata per consentire il fissaggio al pavimento mediante tasselli e collante; particolari accorgimenti dovranno essere adottati per l'affiancamento tra telaio e piano di calpestio sopraelevato (es. profilato a L saldato lungo tutto il perimetro superiore del telaio per consentire l'appoggio del piano di calpestio).

La viteria dovrà essere in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce.

Le cerniere dovranno essere di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza e dovranno consentire l'apertura delle portine con angoli maggiori di 100°.

Le portine anteriori dovranno essere previste di guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno due punti di chiusura per altezze di 600 o 800 mm e almeno tre punti di chiusura per altezze maggiori di 800 mm.

Involucro in materiale termoplastico

I quadri in materiale termoplastico isolante dovranno essere costruiti secondo criteri di robustezza meccanica sia nell'intelaiatura che nelle parti mobili, dovranno essere resistenti agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e olii minerali), agli agenti atmosferici ed ai raggi UV.

Il materiale termoplastico dovrà essere autoestinguento secondo le norme UL 94 V-0 e UL 94 5VB e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo la norma CEI 89-12 (CEI EN 60695-2-10).

Le caratteristiche estetiche e dimensionali dei quadri dovranno risultare omogenee nell'ambito di uno stesso progetto.

Sbarre e connessioni

In tutti i quadri elettrici di bassa tensione in cui siano previste connessioni con sbarre, queste dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico a spigoli arrotondati ed essere dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito prescritte.

Le sbarre devono essere ancorate e sostenute da supporti reggi-sbarre in materiale isolante tali da assicurare la tenuta agli sforzi elettrodinamici conseguenti alle correnti di guasto dell'impianto.

Le sbarre con portate maggiori di 250 A saranno argentate o stagnate almeno nelle zone di connessione al fine di prevenire fenomeni di ossidazione.

Le sbarre dovranno essere dimensionate secondo i seguenti criteri:

sbarre principali, in base alla corrente nominale del quadro;

sbarre di derivazione verticali facendo la sommatoria delle correnti nominali degli interruttori alimentati;

sbarre di derivazione alle singole apparecchiature in base alla corrente nominale delle apparecchiature.

Le connessioni in cavo devono essere limitate al minimo indispensabile; in tutti i casi in cui sia possibile dovranno essere utilizzate sbarre.

La sequenza delle fasi deve essere, guardando il fronte del quadro, RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

Messa a terra

I quadri dovranno essere percorsi longitudinalmente o verticalmente da una sbarra di terra in rame, avente sezione minima pari a 125 mm² e comunque dimensionata sul valore delle correnti di guasto previste.

Le estremità della sbarra di terra dovranno essere dotate della possibilità di collegamento al dispersore di terra con conduttori aventi sezione fino a 120 mm².

A tale sbarra dovranno essere collegati, in modo da garantire una efficace e sicura continuità elettrica, tutti gli elementi di carpenteria e i componenti principali del quadro. A tal riguardo i collegamenti dovranno essere completi di capocorda di tipo ad occhio e realizzati con rondelle elastiche e bulloni.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm².

I quadri a cassetta per installazione a parete potranno essere dotati, in sostituzione della sbarra di terra, di adatti morsetti aventi superficie di contatto adeguata alle correnti di guasto previste.

Interruttori automatici

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT potranno essere di tipo aperto, scatolato o modulare in versione rimovibile, estraibile, o fissa a seconda del tipo di utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. La tipologia è sempre riscontrabile nei disegni di progetto.

Gli interruttori di tipo modulare, con modulo 17,5 mm o multipli, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) per usi domestici e similari ove non diversamente specificato. Essi saranno impiegati nei quadri secondari di distribuzione per portate uguali o inferiori a 100 A per i circuiti che alimentano le utenze finali. L'esecuzione dovrà essere adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

La curva di intervento magnetotermico dovrà essere scelta in funzione del tipo di carico da alimentare.

Gli interruttori magnetotermici in generale dovranno sempre essere dotati di dispositivi di protezione su tutte le fasi.

Il conduttore di neutro dovrà essere interrotto e/o protetto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; è da tenere presente che nel caso di adozione di un sistema tipo TN-C, il conduttore PEN non dovrà in alcun caso venire sezionato, né protetto.

Il potere di interruzione dovrà essere almeno pari alla corrente di corto circuito trifase presunta nel punto di installazione, salvo i casi in cui sia accettata la protezione di sostegno, con i limiti imposti dalle norme CEI 64-8.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere tra loro intercambiabili.

Tutte le apparecchiature di tipo scatolato dovranno essere equipaggiate di proprie coperture predisposte dal costruttore sui punti di connessione dei cavi tali da garantire un grado di protezione minimo IP20 a porte aperte; si escludono pertanto schermi o analoghe protezioni artigianali.

Gli interruttori estraibili dovranno, in particolare, essere equipaggiati con otturatori sulle parti fisse, azionati automaticamente dal movimento dell'interruttore durante la manovra di sezionamento, per garantire un grado di protezione IP2X con interruttore estratto e/o sezionato.

I circuiti ausiliari dovranno inserirsi automaticamente nelle relative parti fisse con l'introduzione degli interruttori nelle celle; non sono accettate soluzioni a presa e spina inseribili a mano dall'operatore.

Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali saranno costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, in genere da associare agli interruttori magnetotermici.

Gli interruttori differenziali, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61009.

Dovrà essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte dovrà avere una corrente di intervento di almeno una grandezza superiore a quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Per portate fino a 250 A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico potranno essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Per portate superiori ai 250 A il dispositivo differenziale dovrà agire sullo sganciatore di apertura dell'interruttore automatico a cui risulta accoppiato; in tal caso il differenziale dovrà essere alimentato da un trasformatore toroidale entro cui devono essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere. Tale dispositivo dovrà essere equipaggiato di segnalazione ottica di regolare funzionamento.

Oltre che nei casi previsti dalle norme CEI applicabili e in quelli indicati sugli schemi di progetto, gli interruttori differenziali dovranno anche essere previsti sempre nei sistemi TT e in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata con le protezioni indicate dalle norme CEI 64-8 o tramite interruzione automatica del circuito con intervento delle protezioni magnetotermiche.

Nei quadri secondari potranno essere utilizzati interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee; tali differenziali

dovranno avere portata nominale non inferiore a 25A e dovranno risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte.

Tutti gli interruttori differenziali dovranno essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

Nel caso di utilizzo di interruttori quadripolari per utenze tripolari, questi dovranno avere tutti i poli cablati a monte per garantire il funzionamento del test di prova differenziale.

Contattori

I contattori dovranno essere previsti in funzione delle seguenti categorie di impiego:

- AC3 per avviamento di motori (carichi induttivi);
- AC5A per impianti di illuminazione con lampade a scarica ovvero fluorescenti e alimentatori elettromagnetici;
- AC1 negli altri casi (carichi resistivi).

I contattori dovranno essere adatti per montaggio fisso entro quadri secondari e ad armadio, dotati di tutti gli accessori e contatti ausiliari necessari per la realizzazione degli schemi elettrici richiesti. Quando impiegati per avviamento motori, le loro caratteristiche elettriche dovranno essere coordinate con quelle dei motori da comandare, con quelle degli interruttori automatici o fusibili posti a monte e con i relé termici accoppiati.

Relè termici

I relé termici per la protezione contro il sovraccarico, dovranno essere tipicamente utilizzati in esecuzione fissa tripolare in serie ai contattori e agli interruttori automatici, con i quali devono essere coordinati, per i circuiti di avviamento motori.

I relé termici dovranno avere ampio campo di regolazione della corrente di intervento ed essere dotati di almeno due contatti ausiliari di scambio.

Il riarmo dei relé dovrà essere di tipo manuale.

I relé di tipo bimetallico dovranno essere compensati contro le variazioni di temperatura ambiente.

Per la protezione da motori con tempi di avviamento particolarmente lunghi dovranno essere impiegati relé termici per avviamento pesante.

Nel caso di utilizzo di relè di tipo "industriale" (non modulare) questi potranno essere installati sul fondo del quadro garantendo però lo spazio frontale libero da qualsiasi apparecchiatura e accessorio (barre DIN, canaline di cablaggio, ecc.) con esclusione di eventuali ausiliari di comando e segnalazione installati direttamente sulla portina di chiusura.

Interruttori automatici magnetotermici salvamotori

Le partenze con salvamotore potranno essere utilizzate per i circuiti di avviamento motori in alternativa all'impiego di interruttore magnetico / relé termico (con contattore), in accordo con i disegni di progetto.

I salvamotori dovranno essere costruiti secondo le norme CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1), CEI 17-44 (CEI EN 60947-1), CEI 17-5 (CEI EN 60947-2), CEI 17-11 (CEI EN 60947-3).

Le caratteristiche di tali dispositivi (tarature, campi di regolazione, ecc.) dovranno essere scelte con gli stessi criteri utilizzati nel caso di partenze motore con apparecchi separati.

Il coordinamento dovrà sempre essere di tipo 2, tale da assicurare le prestazioni nominali delle apparecchiature, dopo un guasto, senza che si renda necessario alcun intervento di manutenzione.

La protezione contro il corto circuito dovrà essere data dall'interruttore automatico che ha anche la protezione termica regolabile integrata.

Il salvamotore dovrà essere accessoriato con contatti per segnalazione a distanza di stati ed anomalia.

Il salvamotore dovrà essere in esecuzione adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

Quando è richiesta l'esecuzione di quadro tipo "motor control center", il salvamotore dovrà essere inserito nel cassetto (fisso o estraibile) unitamente al contattore e dovrà avere la manovra dell'interruttore rinviata sul cassetto.

Fusibili

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza dovranno essere di tipo cilindrico o a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento dovrà essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro).

Se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili dovranno essere coordinati con essi.

Sezionatori e interruttori di manovra-sezionatori

I sezionatori (di tipo sottocarico e a vuoto) dovranno essere in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste; a tale scopo dovrà esserci coordinamento tra interruttore magnetotermico a monte e sezionatore stesso.

Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classi di precisione adeguate ai carichi da alimentare.

I trasformatori di corrente dovranno avere custodia in materiale termoplastico autoestinguente ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

I trasformatori di tensione dovranno avere custodia metallica messa a terra ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra.

Limitatori di sovratensione (SPD)

Ove previsti, gli scaricatori dovranno essere del tipo a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione) e a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione); essi dovranno rispondere alle norme CEI EN 61643-11.

Gli scaricatori saranno in genere inseriti a valle degli interruttori o sezionatori generali e protetti da opportuni fusibili o interruttori automatici.

La sezione del conduttore di terra che collega ogni singolo scaricatore all'impianto di terra dovrà essere di almeno 16 mm².

In ogni caso la sezione dei conduttori di cablaggio sugli scaricatori dovrà essere adeguata al livello di corrente di corto circuito nel punto di installazione.

I cablaggi tra gli scaricatori all'interno dei quadri elettrici dovranno evitare la realizzazione di "spire" tra il conduttore di terra e gli altri conduttori.

In presenza di elevato numero di armoniche, dovranno essere installati scaricatori di tipo a varistore.

Le caratteristiche di tensione, corrente ed isolamento sono riscontrabili nei disegni di progetto.

Relè di protezione

I relè di protezione associati agli interruttori magnetotermici potranno essere di tipo elettromeccanico o elettronico, secondo quanto prescritto sui disegni di progetto.

Gli altri relè di protezione dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri.

Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

Strumenti di misura

Gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri.

Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

I voltmetri dei quadri di bassa tensione potranno essere alimentati direttamente a 400 V.

Gli strumenti di misura dovranno essere di tipo digitale con visualizzazione numerica (e a barre per tensioni e correnti) e adatti per montaggio su barra DIN.

Le grandezze misurate dovranno indicare il "vero valore efficace" (true RMS).

Apparecchiature ausiliarie

I quadri dovranno essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento anche se non indicati nei disegni di progetto.

In generale dovranno essere previsti:

- relè ausiliari;
- indicatori luminosi;
- commutatori e selettori di comando e di misura;
- pulsanti;
- resistenze anticondensa, comandate da termostati;
- ventilazione forzata in settori dei quadri dove siano presenti apparecchiature elettroniche di regolazione e controllo.

I dispositivi e le apparecchiature che devono essere visualizzati e manovrati dall'esterno dei quadri, dovranno essere previsti per montaggio incassato sulle portelle, con grado di protezione minimo IP5X a porta chiusa e IP2X sui terminali posteriori.

Inverter

Gli inverter, impiegati per l'azionamento a velocità variabile di motori asincroni trifasi, dovranno essere alloggiati dentro i quadri di distribuzione delle rispettive utenze regolate, in appositi scomparti predisposti, di dimensioni tali da garantire, a quadro chiuso, grado di protezione idoneo, adeguata ventilazione e smaltimento della temperatura anche mediante feritoie predisposte allo scopo realizzate con accessori e componenti standard.

Gli inverter dovranno essere del tipo a codifica PWM vettoriale con controllo del vettore tensione, con frequenza regolabile in uscita da 5 a 60 Hz.

Gli inverter dovranno essere dotati di tastiera di comando e di programmazione e display di controllo, in grado di riportare i parametri e i codici di allarme. Dovranno inoltre essere dotati di funzione di riavvio dopo mancanza di alimentazione con possibilità di selezione.

Tutte le indicazioni riportate sul display dovranno essere in lingua italiana o comunque acronimi di inequivocabile significato.

Durante le operazioni di avvio e di arresto, gli inverter dovranno essere in grado di supportare le commutazioni del circuito motore. Tali commutazioni non dovranno provocare danni al variatore e non richiederanno la presenza di una logica di interblocco esterna.

I variatori di velocità dovranno essere forniti di filtri antidisturbo in ingresso ed in uscita, in modo che l'installazione e l'esercizio risultino conformi ai vigenti limiti di emissione e di immunità nel campo della compatibilità elettromagnetica.

Gli inverter dovranno avere contatti puliti per la segnalazione di:

- anomalia generale, che cumulerà gli allarmi di sovratensione / sottotensione, guasto generale, corto circuito / sovracorrente, sovratemperatura, blocco motore;
- intervento protezione I_{2t}.

Gli inverter dovranno essere dotati di morsetti per il collegamento a sonde di tipo PTC e per il collegamento del comando e della regolazione dalla unità periferica. Tale regolazione dovrà effettuarsi mediante segnali in corrente (0 ÷ 20 o 4 ÷ 20 mA) o in tensione (0 ÷ 10 V o 2 ÷ 10 V).

Apparecchiature di regolazione

Quando richiesto dai disegni di progetto i quadri dovranno comprendere, oltre ai cubicoli di potenza, una colonna, o un cubicolo, o comunque lo spazio sufficiente per il contenimento delle apparecchiature di regolazione, che sono escluse dalla presente sezione.

Salvo per i quadri bordo macchina e per i quadri di modeste dimensioni (a servizio di una sola macchina), i regolatori dovranno essere posti in una sezione del quadro completamente segregata elettricamente e meccanicamente (colonna a sé stante, cubicolo, sezione del quadro con proprio pannello di accesso).

A tale scopo l'appaltatore degli impianti elettrici dovrà coordinarsi con l'appaltatore degli impianti termofluidici.

Il cablaggio interno dei pannelli di regolazione dovrà essere realizzato con gli stessi criteri descritti in precedenza.

Interblocchi

I quadri dovranno essere dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Tutti i blocchi a chiave dovranno essere realizzati in modo tale che l'estrazione della chiave mantenga le apparecchiature bloccate nella posizione in cui si trovano.

Le sequenze di manovra e il tipo dei blocchi meccanici dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L..

L'accoppiamento delle chiavi di interblocco dovrà essere effettuato mediante inanellamento saldato tale da garantire l'impossibilità di disaccoppiare le chiavi stesse.

Cablaggi interni

Tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo N07G9-K dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature ovvero con sistemi di cablaggio rapido di tipo prefabbricato.

I conduttori dei circuiti in partenza e in arrivo dovranno essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito.

I conduttori dovranno essere collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza dovranno essere posti entro canaline in PVC autoestinguenti, esenti da emissioni tossiche, non igroscopiche, traforate e con coperchio.

Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature dovrà essere numerato mediante anellino segnafilo.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro dovranno far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro dovranno far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione e misura all'interno dei quadri, dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo FG17, di sezione adeguata, posati su cavidotti in materiale termoplastico, riuniti a fascio. Dovranno essere alimentati in bassissima tensione c.a., tramite trasformatore di sicurezza. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della condotta in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Per i diversi circuiti dovranno comunque essere impiegate le seguenti sezioni minime:

- circuiti amperometrici: 4 mm²;
- circuiti voltmetrici: 2,5 mm²;
- circuiti di comando e segnalazione: 1,5 mm²;
- circuiti di comando e segnalazione all'interno di apparecchiature: 1 mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

Le estremità dei conduttori dovranno essere provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati.

Morsettiere

Le morsettiere dovranno essere di tipo componibile con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori.

Le morsettiere ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici dovranno essere rispettivamente, di tipo sezionabile e cortocircuitabile, riunite in appositi complessi protetti da schermo in resina trasparente.

Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione dell'alimentazione ausiliaria a 230V c.a. dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Dovrà essere previsto un numero di morsetti ausiliari disponibili in quantità pari al 10% di quelli utilizzati.

Sui quadri che alimentano unità di trattamento aria (UTA), dovrà essere predisposta in morsettiera la possibilità di effettuare l'arresto di tutti i ventilatori tramite un comando proveniente dalla centralina rilevamento incendio.

Materiali isolanti

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguento, esenti da emissioni tossiche, non igroscopici, ad elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

Accessori

I quadri dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- schema elettrico, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro posta sulla parte superiore del quadro stesso;
- targa del costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-6 e fissate con viti e/o rivetti;
- targhette di identificazione delle utenze in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguento, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo Italfit $h \geq 15$ mm o equivalenti) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;

- (eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su parti in tensione;
- golfari di sollevamento.

Riserva

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 20%.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Trattamento delle superfici e verniciatura dei quadri in lamiera

Tutte le superfici metalliche dei quadri dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da resistere all'usura del tempo e alle condizioni ambientali del luogo di installazione. In particolare dovrà essere adottato il seguente ciclo:

- lavaggio;
- fosfatazione;
- asciugatura;
- verniciatura con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoidurente, con spessore minimo di 60 micron;
- polimerizzazione in forno.

L'appaltatore potrà proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto, sottoponendolo all'approvazione da parte della D.L..

Il colore finale dovrà essere concordato con la D.L. sulla base delle tabelle di codifica RAL.

Modalità di posa in opera

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.

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.

Prove controlli e certificazioni

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalle norme di prodotto. L'Appaltatore dovrà avvisare la Stazione Appaltante circa la data di effettuazione delle prove la quale si riserverà il diritto di presenziare alle prove stesse.

Dovranno essere eseguite le seguenti prove di accettazione:

- conformità al progetto;
- verifica dati di targa e caratteristiche nominali;
- esame a vista per quanto riguarda:
- tipologia e classificazione del quadro;
- grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle);
- protezione contro i contatti diretti e indiretti;
- provvedimenti contro il guasto interno;
- verifica cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere);
- verifica serraggio conduttori;
- identificazione delle apparecchiature interne, dei conduttori, dei terminali e delle morsettiere;
- identificazione e segnalazione di apparecchi che possono mantenere cariche pericolose dopo il loro sezionamento;
- provvedimenti per una corretta aerazione delle apparecchiature di protezione;
- verifica delle sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.;
- verifica delle tarature interruttori e fusibili di protezione;

- verifica dimensionale (conformità ai disegni costruttivi);
- esame a vista dei collegamenti di terra;
- verifica funzionale degli interblocchi meccanici;
- prova di tensione applicata a frequenza industriale del circuito principale;
- prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari e di comando;
- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- prove di funzionamento meccanico;
- prova dei dispositivi ausiliari elettrici:
- circuiti di apertura e chiusura;
- lettura e controllo strumentazione;
- protezioni;
- verifica cablaggio contatti ausiliari;
- verifica interblocchi elettrici;
- verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme";
- verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento.

Quando richiesto dagli altri documenti di progetto, dovranno inoltre essere eseguite le seguenti prove di tipo indicate su almeno un quadro di verifica della tenuta al corto circuito.

Il collaudo in officina dovrà essere documentato da un certificato allegato ad ogni quadro elettrico che attesti le prove effettuate e i relativi risultati.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire le certificazioni attestanti il superamento, da parte di una apparecchiatura di analoghe caratteristiche, delle prove di tipo previste dalle norme.

Tutti i quadri elettrici consegnati in cantiere dovranno essere provvisti di dichiarazione di conformità alle specifiche norme, e relativo certificato di collaudo in officina che attesti le prove e la verifica delle prestazioni richieste indicate negli elaborati di progetto. La presenza di tale documento è una delle condizioni essenziali per l'accettazione in cantiere. Copie dei certificati dovranno essere consegnate alla DL mentre gli originali dovranno essere conservati dall'installatore e consegnati con la documentazione finale di tutti gli impianti.

Prima della fase di accettazione dovranno essere eliminate tutte le anomalie eventualmente riscontrate nel collaudo in officina che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame della documentazione redatta dal costruttore;
- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato dell'apparecchiatura con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili quali ammaccature e aggiustamenti non conformi a quanto esaminato o precedentemente concordato con il costruttore.

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
- l'assenza di danneggiamenti;

- la corretta identificazione dell'apparecchiatura;
- il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- la pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura;
- prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato riassemblato a seguito del trasporto in cantiere);
- prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari;
- esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee;
- analisi della selettività dei dispositivi di protezione.

Successivamente alla messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- funzionamento delle segnalazioni ottiche;
- funzionamento degli ausiliari;
- prova di sgancio di emergenza (ove presente);
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I_{dn};
- verifica di congruità con gli schemi costruttivi.

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.

5.3 SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI ESECUZIONE PER CAVI

Caratteristiche tecniche generali

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 (dorsale da scatola di derivazione) 2,5 mm² (dorsale principale);
- per i circuiti FM 2,5 mm² (dorsale da scatola di derivazione) 4 mm² (dorsale principale).

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

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

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

Designazione dei cavi

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

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

cavo FG17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez. 1,5 mmq, tensione nominale 450/750V;

cavo FG16OM16 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez. 10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV;

cavo FG16OM16 0,6/1 kV 5x6: un conduttore multipolare con 5 cavi di sez. 6 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV;

Modalità di posa in opera

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 rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

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

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:

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

Prove, controlli e certificazioni

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

esame a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;

- l'assenza di danneggiamenti;
- il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi BT con tensione nominale U0/U: 450/750 V: 500 Vc.a. per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 0,5 M Ω ;
- 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 M Ω ;
- 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 c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti piú 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.

5.4 TUBI PROTETTIVI

I tubi protettivi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

I tubi dovranno avere idonei raccordi di giunzione ed accessori, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

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 ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non sarà ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

In ogni caso non sarà ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

Modalità di posa in opera

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, supportati con il massimo contenuto consentito di cavi.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Nel caso di impiego di tubi metallici con cavi a semplice isolamento, dovrà essere garantita la continuità elettrica tra loro e con le cassette metalliche; qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra i tubi ed il morsetto interno di terra.

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.

Prove, controlli e certificazioni

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
- 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
- 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.

5.5 CASSETTE E CONTENITORI

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come "rompitratto", 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.

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.

5.6 DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI

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, morsettiera, 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.

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, rivelatore di presenza) 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, alle 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 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 $1,25 I_n$, 275 V c.a., $\cos\phi 0,3$;
- prova di funzionamento: 50.000 manovre a I_n , 250 V c.a., $\cos\phi 0,6$;
- resistenza di isolamento: $> 15 \text{ Mohm}$ 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: $> 15 \text{ Mohm}$ 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.

Punto di comando per il sezionamento

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. E' 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. E' 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'insieme 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 autoestinguento 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:

Prese a spina per usi domestici e similari

- conformità alle norme CEI 23-50 e successive varianti;
- conformità alle tabelle CEI-UNEL 47158, 47 V3;
- tensione nominale: 230 V c.a. +/-10%;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- corrente nominale: come descritto nei documenti di progetto;
- grado di protezione: min. IP21;
- tensione di prova: 2000 V a 50 Hz per 1 min.;
- potere di interruzione: min. 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275 V c.a., $\cos\phi$ 0,6, con corrente di prova 1,25 I_n (per prese da 10 A) e 2 I_n (per prese da 16 A);
- resistenza d'isolamento: > 15 Mohm a 500 V;
- fissaggio a scatto su telaio portafrutti con rimozione a mezzo di utensile.

Interruttori di protezione (magnetotermici e magnetotermici differenziali, a seconda dei tipi)

- conformità alle norme: CEI 23-3 e successive varianti;
- tensione nominale: 230V c.a. +/-10%;
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: come descritto nei documenti e disegni di progetto;
- potere d'interruzione: 3000 A;
- corrente differenziale (eventuale): 10 mA;
- resistenza d'isolamento: > 15Mohm a 500 V;
- fissaggio a scatto su telaio portafrutti con rimozione a mezzo di utensile.

Portafusibili e fusibili

- conformità alle norme: CEI 32-1, 32-4, 32-5 e successive varianti;
- tensione nominale: 230 V c.a. +/-10%;
- frequenza nominale 50 Hz;
- corrente nominale: come descritto nei documenti e disegni di progetto;
- potere di interruzione: 100 kA con $\cos\phi$ 0,2.

Trasformatore di isolamento (nelle prese per rasoi)

- conformità alle norme: CEI 96-3, 96-10 e successive varianti;
- tensione primaria: 230 V c.a. +/-10%;
- frequenza nominale 50Hz;
- tensione secondaria: doppio avvolgimento a 110 V collegabile in serie (230 V) o parallelo (110 V) mediante commutatore;
- potenza nominale: 20 VA;
- microinterruttore per l'inserimento del trasformatore solo a spina innestata;
- protezione contro sovraccarichi.

Prese di tipo industriale

- conformità alle norme: CEI 23-12 e successive varianti;
- conformità alle tabelle: CEI-UNEL 47175;
- tensione nominale: come descritto nei documenti e disegni di progetto +/-10%.
- frequenza nominale: 50 Hz;
- corrente nominale: come descritto nei documenti e disegni di progetto;
- grado di protezione: come descritto nei documenti e disegni di progetto;
- potere di interruzione: min. 50 manovre di inserimento e disinserimento ad una cadenza di 7,5 cambi di posizione al minuto, con tensione di prova $1,1 V_n$, $\cos\phi$ 0,6 e corrente di prova $1,25 I_n$;
- resistenza di isolamento: > 5 Mohm a 500 V;
- fissaggio per mezzo di viti in acciaio inox su scatola di attestazione.

Prese di tipo industriale interbloccate

- conformità alle norme: CEI 23-12(92) e successive varianti; UL94-V1;
- conformità alle tabelle: CEI-UNEL 47173, 47174, 47175, 47176.
- tensione nominale: 230/400V c.a. +/-10%.
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: come descritto nei documenti e disegni di progetto;
- grado di protezione: come descritto nei documenti e disegni di progetto.
- scatola di contenimento di tipo modulare da incasso, ovvero in vista in resina poliestere termoindurente, autoestinguenta, rinforzata con fibre di vetro, ovvero in lega leggera pressofusa verniciata a forno con resine epossidiche previo trattamento di cromatizzazione a seconda dei tipi;

- coperchio avente le stesse caratteristiche della scatola, incernierato a quest'ultima e completo di viti di chiusura in acciaio inox e guarnizione in elastomero antinvecchiante;
- fori pretranciati completi di raccordi e pressatubi per il raccordo alle condutture di alimentazione;
- presa con innesto a baionetta per il bloccaggio meccanico ad interruttore chiuso;
- ghiera e coperchietto di protezione a tenuta stagna in materiale termoplastico con molla di chiusura in acciaio inox;
- interruttore sezionatore di tipo rotativo a camme con dischi portacontatti in materiale isolante termoindurente, autoestinguento, antiarco e contatti in argento a doppia rottura;
- blocco meccanico per evitare, a interruttore chiuso, l'estrazione della spina, l'apertura del coperchio della scatola di contenimento e l'accesso ad eventuali fusibili e, a coperchio aperto, la chiusura dell'interruttore stesso;
- (ove richiesto) gruppo portafusibili in materiale ceramico ovvero in materiale termoplastico, autoestinguento, completo di cartucce fusibili di grandezza normalizzata in sede internazionale;
- (ove richiesto) trasformatore di sicurezza (a norme CEI 96-3, 96-19) di potenza almeno 160VA per l'alimentazione della spina in bassissima tensione di sicurezza (SELV); dispositivo di interblocco costituito da un interruttore sul primario del trasformatore, azionato mediante l'inserzione della spina utilizzatrice; protezione del primario e secondario a mezzo di fusibili.

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 mm ²	1,5 mm ²
Più di un punto luce:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Singoli punti presa da 16A:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Più punti presa da 16A:	6 mm ²	4 mm ²
Singoli punti presa fino a 32A:	6 mm ²	4 mm ²
Più punti presa fino a 32A:	10 mm ²	6 mm ²

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.

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 latero-cemento 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 rettilineo 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	---
Termostati in genere	150÷160 (140)	20
Videocitofoni 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 autoestinguenta 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 autoestinguenta;
- canaline in PVC autoestinguenta (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 autoestinguenta (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 autoestinguenta (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.

Prove, controlli e certificazioni

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

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;
- 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.

5.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi illuminanti saranno conformi ai Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, adottati con il DM 11 ottobre 2017 e pubblicati sulla G.U n. 259 del 6 novembre 2017.

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'inflammabilità 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 a LED 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 accessori di alimentazione ausiliaria o rele' o qualsiasi tipo di materiale per poter realizzare punti di accensione ed alimentazione della lampada. 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.

Per le lampade di tipologia LED, dovranno rispettare le specifiche di installazione e di prestazione dettate dalle normative vigenti, in termini di prestazioni minime nelle caratteristiche di abbagliamento, indice resa cromatica, assorbimento e tutte quelle caratteristiche che favoriscono l'utilizzatore finale in ambito lavorativo.

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.

Caratteristiche degli alimentatori elettromagnetici a basse perdite

Gli alimentatori elettromagnetici dovranno essere idonei al funzionamento con tensione di alimentazione $V_n \pm 10\%$ 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 (2006) 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 (2010) - 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.

Caratteristiche generali degli alimentatori elettronici

I reattori elettronici dovranno essere idonei al funzionamento con tensione di alimentazione $V_n \pm 10\%$ 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: $-20\text{ °C} / +50\text{ °C}$.

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.

Prove, controlli e certificazioni

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti 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.

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 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.

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.

APPARECCHI ILLUMINAZIONE ESTERNA

E041

Twilight

Sistema da palo per aree verdi, residenziali e urbane.

Descrizione tecnica:

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica simmetrica, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Versione con flusso disperso verso l'alto cut-off.

Il vano ottico, ed il sistema di attacco al palo sono realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, e sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step, in cui le fasi principali sono sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Diffusore in policarbonato stampato ad iniezione antiurto è stabilizzato ai raggi ultravioletti. Completo di circuito con led monocromatico di potenza nel colore Warm White . Gruppo ottico composto da riflettore superiore in alluminio superpuro anodizzato, lente in metacrilato e riflettore inferiore in

PC metalizzato. Led e driver sostituibili.

Driver middle of the night selv con sistema automatico di controllo della temperatura interna.

Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione:

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo su pali avente \varnothing terminale 60mm e 76mm tramite gli accessori X102 e X126. Fissaggio al palo tramite due grani.

Dimensione (mm):

Ø500x190

Colore:

Grigio (15)

Peso (Kg):

3.88

Montaggio:

a testapalo

Cablaggio:

Il prodotto viene fornito cablato con cavo un cavo uscente (2x1mm) lunghezza 500mm.

Class II;IK10;IP66

CE;ENEC-03;BIS;EAC;IRAM;A++

Configurazione di prodotto: E041

Caratteristiche del prodotto:

Flusso totale emesso [Lm]: 2900

Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0

Potenza totale [W]: 30.8

Flusso in emergenza [Lm]: /

Efficienza luminosa [Lm/W]: 94.2

Tensione [V]: -

Life Time: 52,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 41,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)

Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 40°C)

Intervallo temperatura ambiente: da -40°C a 40°C.

Numero di vani: 1

Caratteristiche del vano Tipo 1:

Rendimento [%]: 100

Numero di lampade per vano: 1

Codice lampada: LED

Attacco: /

Codice ZVEI: LED

Perdite del trasformatore [W]: 3.8

Potenza nominale [W]: /

Temperatura colore [K]: 3000

Flusso nominale [Lm]: /

IRC: 80

Intensità massima [cd]: /

Lunghezza d'onda [Nm]: /

Angolo di apertura [°]: /

Step MacAdam: 2

E043

Twilight

Sistema da palo per aree verdi, residenziali e urbane.

Descrizione tecnica:

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica ellittica, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Versione con flusso disperso verso l'alto cut-off.

Il vano ottico, ed il sistema di attacco al palo sono realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, e sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step, in cui le fasi principali sono sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Diffusore in policarbonato stampato ad iniezione antiurto è stabilizzato ai raggi ultravioletti. Completo di circuito con led monocromatico di potenza nel colore Warm White . Gruppo ottico composto da riflettore superiore in alluminio superpuro anodizzato, lente in metacrilato e riflettore inferiore in

PC metallizzato. Led e driver sostituibili.

Driver middle of the night selv con sistema automatico di controllo della temperatura interna.

Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione:

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo su pali avente \varnothing terminale 60mm e 76mm tramite gli accessori X102 e X126. Fissaggio al palo tramite due grani.

Dimensione (mm):

Ø500x190

Colore:

Grigio (15)

Peso (Kg):

3.88

Montaggio:

a testapalo

Cablaggio:

Il prodotto viene fornito cablato con cavo un cavo uscente (2x1mm) lunghezza 500mm.

Class II;IK10;IP66

CE;ENEC-03;BIS;EAC;IRAM;A++

Configurazione di prodotto: E043

Caratteristiche del prodotto:

Flusso totale emesso [Lm]: 2990

Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0

Potenza totale [W]: 30.8

Flusso in emergenza [Lm]: /

Efficienza luminosa [Lm/W]: 97.1

Tensione [V]: -

Life Time: 52,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 41,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)

Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 40°C)

Intervallo temperatura ambiente: da -40°C a 40°C.

Numero di vani: 1

Caratteristiche del vano Tipo 1:

Rendimento [%]: 100

Numero di lampade per vano: 1

Codice lampada: LED

Attacco: /

Codice ZVEI: LED

Perdite del trasformatore [W]: 3.8

Potenza nominale [W]: /

Temperatura colore [K]: 3000

Flusso nominale [Lm]: /

IRC: 80

Intensità massima [cd]: /

BM87

Linealuce

Incasso Lineare - LED - Warm White - Alimentazione Elettronica 220÷240Vac - L=601mm - Ottica Wall Washer

Descrizione tecnica:

Apparecchio di illuminazione a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose LED monocromatici. Installazione ad incasso a pavimento, parete e soffitto. Costituito da corpo e controcassa per l'installazione da ordinare separatamente. Corpo in alluminio estruso, con testate di estremità in pressofusione di alluminio complete di guarnizioni siliconiche. Verniciatura acrilica liquida ad elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Box inferiore per il cablaggio in PPS (polifenilensolfuro). Vano ottico chiuso superiormente da uno schermo in vetro trasparente, spessore 8mm, fissato con silicone. Completo di piastra multiled di potenza in colore Warm White. Provvisto di filtro diffondente in PMMA ed ottiche con lenti in materiale plastico (metacrilato) per illuminazione Wall Washer. Il box inferiore è fornito di due pressacavi PG11 in ottone nichelato per cablaggio passante, idonei per cavi Ø6,5÷11mm. Per il fissaggio del vano ottico alla controcassa il prodotto è dotato di un sistema ad aggancio rapido tramite chiavi a testa esagonale. Controcassa per l'installazione in alluminio con tappi in tecnopolimero da ordinare separatamente. Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox A2. Le caratteristiche tecniche degli apparecchi sono conformi alle norme EN 60598-1 e particolari.

Installazione:

Installazione ad incasso a pavimento e parete tramite controcassa da ordinare separatamente.

Nell'installazione a pavimento e' necessario realizzare un canale di drenaggio o inserire della ghiaia per drenaggio sotto la controcassa prima della sua installazione, per garantire il grado di protezione previsto.

Per installazione a soffitto con pannelli in cartogesso (spessori da 1÷30mm), prevedere le aperture di preparazione come riportato sul foglio istruzioni e l'utilizzo dell'accessorio cod.5926 (kit cavi in acciaio con piastrini di rinforzo).

Dimensione (mm):

601x101x117

Colore:

Grigio (15)

Peso (Kg):

2.35

Montaggio:

incasso a parete|incasso a soffitto|incasso a terra

Cablaggio:

Equipaggiato con gruppo di alimentazione elettronico 220÷240Vac, 50/60Hz contenuto all'interno dell'apparecchio. Per il collegamento elettrico il prodotto è fornito di un box inferiore contenente la morsettiera (2 poli, max 6mm²) e doppio pressacavo per cablaggio passante.

Note:

Prodotto completo di lampada a Led. L'insieme cornice, vetro, vano ottico e controcassa garantisce la resistenza ad un carico statico di 1000 kg.

Class II;850°C;IK10;IP67

CE;ENEC-03;CCC S&E;BIS;EAC;Retilap;A++

Configurazione di prodotto: BM87

Caratteristiche del prodotto:

Flusso totale emesso [Lm]: 477

Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0

Potenza totale [W]: 8.2

Flusso in emergenza [Lm]: /

Efficienza luminosa [Lm/W]: 58.2

Tensione [V]: 230

Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 100,000h - L80 - B10 (Ta 40°C)

Intervallo temperatura ambiente: da -20°C a +35°C.

Numero di vani: 1

Caratteristiche del vano Tipo 1:

Rendimento [%]: 53

Numero di lampade per vano: 1

Codice lampada: LED

Attacco: /

Codice ZVEI: LED

Perdite del trasformatore [W]: 2.3

Potenza nominale [W]: 5.9

Temperatura colore [K]: 3000

Flusso nominale [Lm]: 900

IRC: 80

Intensità massima [cd]: /

Lunghezza d'onda [Nm]: /

Angolo di apertura [°]: /

Step MacAdam: 3

P801

Platea Pro

Descrizione tecnica:

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica Wide Flood, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con LED. Costituito da un vano ottico a basetta e una cornice in lega di alluminio. La fase verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'altaresistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Un vetro di chiusura sodico-calcico temprato trasparente incolore con uno spessore di 5 mm. Possibile inclinazione del prodotto sul piano verticale +5°/-90° con scala graduata a passo 10° e provvista di blocchi meccanici che garantiscono il puntamento stabile del fascio luminoso. Il puntamento orizzontale avviene mediante le asole di cui la basetta è fornita con possibilità di orientamento ±30°.

Elevato comfort visivo. Lenti ai polimeri ottici ad elevato rendimento ed omogenea distribuzione luminosa. Completo di circuito con led monocromatici di potenza nel colore Warm White. Gruppo di alimentazione asportabile, collegato con connettori ad innesto rapido. Alimentatore elettronico DALI 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Tutte le viti utilizzate sono in acciaio inox A2.

Installazione:

L'apparecchio può essere installato a pavimento e parete tramite la basetta di serie.

Dimensione (mm):

296x214

Colore:

Grigio (15)

Peso (Kg):

5.32

Montaggio:

ad applique|la parete|piastra ancorata a terreno

Cablaggio:

Apparecchio predisposto per cablaggio passante. La perfetta tenuta stagna del prodotto nel punto di inserimento del cavo di alimentazione è garantita da 2 pressacavi in ottone nichelato M24x1,5 idoneo per cavi \varnothing esterno max 14mm (sezione da 1,5mm²). Morsettiera push in.

Note:

Sono disponibili come accessori: rifrattore per la distribuzione ellittica del flusso luminoso, vetro diffondente, visiera, alette direzionali, griglia di protezione e picchetto per applicazione a terreno.

Class II;IK08;IP66

CE;ENEC-03;BIS;EAC;Retilap;IRAM;A++

Configurazione di prodotto: P801

Caratteristiche del prodotto:

Flusso totale emesso [Lm]: 2420

Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0

Potenza totale [W]: 35

Flusso in emergenza [Lm]: /

Efficienza luminosa [Lm/W]: 69.1

Tensione [V]: -

Life Time: 74,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 74,000h - L80 - B10 (Ta 40°C)

Intervallo temperatura ambiente: da -20°C a +35°C. (*)

Numero di vani: 1

Caratteristiche del vano Tipo 1:

Rendimento [%]: 75

Numero di lampade per vano: 1

Codice lampada: LED

Attacco: /

Codice ZVEI: LED

Perdite del trasformatore [W]: 4

Potenza nominale [W]: 31

Temperatura colore [K]: 3000

Flusso nominale [Lm]: 3230

IRC: 80

Intensità massima [cd]: /

Lunghezza d'onda [Nm]: /

Angolo di apertura [°]: 46°

Step MacAdam: 3

ALS4

Lander

Bollard H=950 mm, Ottica Asimmetrica Longitudinale HU, LED Warm, 220-240Vac

Descrizione tecnica:

Apparecchio a luce diretta finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a LED monocromatici. Costituito da corpo e vano ottico e basetta di fissaggio. Vano ottico e cornice porta-vetro realizzati in pressofusione d'alluminio. Vetro di chiusura sodico calcico temprato trasparente, di spessore 5mm, con serigrafia nera. Corpo e vano ottico sottoposti a pre-trattamento multi step, in cui le fasi principali sono sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase successiva di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150°C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Nel corpo alloggiato due aste in acciaio inox fissate alla basetta che conferiscono un'elevata resistenza agli urti e agli atti vandalici. Ottica Asimmetrica Longitudinale (AL) High Uniformity (HU) con riflettori Opti-smart in alluminio superpuro rivestito con depositi argentati, ad elevato rendimento e distribuzione luminosa omogenea. Sia il gruppo Led che l'alimentatore sono sostituibili. Vano ottico completo di alimentatore elettronico e cavo uscente d'alimentazione. Completo di box di connessione IP68 a gel predisposto per cablaggio passante. Elevato comfort visivo per illuminazione di camminamenti e pavimentazioni. Tutte le viti utilizzate sono in acciaio inox A2.

Installazione:

Installazione a terreno/pavimento tramite tasselli ancoranti (su pavimentazione) o tramite basetta di fissaggio e contropiastra con zanche rivestite in Dakromet, ad ulteriore garanzia contro la corrosione (ordinabile separatamente).

Dimensione (mm):

270x126x950

Colore:

Grigio (15)

Peso (Kg):

8

Montaggio:

fissato al suolo|piastra ancorata a terreno

Cablaggio:

Prodotto completo di alimentatore elettronico 220÷240Vac.

Note:

Protezione contro le sovratensioni:

4kV di Modo Comune (CM), 2kV di

Modo Differenziale (DM).

• Con l'utilizzo dell'accessorio

SPD (JAL6) la protezione alle

sovratensioni sale a 6kV/10kV

(CM/DM).

Class II;IK09;IP66

CE;A++;ENEC Pending;CCC Pending

Configurazione di prodotto: ALS4

Caratteristiche del prodotto:

Flusso totale emesso [Lm]: 809

Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 2

Potenza totale [W]: 9.4

Flusso in emergenza [Lm]: /

Efficienza luminosa [Lm/W]: 86

Tensione [V]: 230

Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Life Time: 100,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)

Intervallo temperatura ambiente: da -20°C a +35°C. (*)

Numero di vani: 1

Caratteristiche del vano Tipo 1:

Rendimento [%]: 77

Numero di lampade per vano: 1

Codice lampada: LED

Attacco: /

Codice ZVEI: LED

Perdite del trasformatore [W]: 1.4

Potenza nominale [W]: 8

Temperatura colore [K]: 3000

Flusso nominale [Lm]: 1050

IRC: 80

Intensità massima [cd]: /

Lunghezza d'onda [Nm]: /

Angolo di apertura [°]: /

Step MacAdam: 3

5.8 IMPIANTI DI TERRA

Caratteristiche tecniche generali degli impianti di terra

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità alle norme:

- CEI 11-1
- CEI 64-8.

L'impianto dovrà essere costituito in generale dall'insieme dei seguenti elementi:

- dispersore (intenzionale e di fatto);
- conduttori di terra;
- collettori di terra;
- conduttori di protezione;
- collegamenti equipotenziali.

L'impianto di terra dovrà essere unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno; in questo caso, al fine di poter documentare in maniera adeguata l'impianto realizzato, si dovrà eseguire il rilievo fotografico delle diverse tipologie di giunzione. I diversi punti fotografati dovranno essere indicati nell'elaborato grafico illustrativo dell'impianto di terra.

Non dovranno essere utilizzate, come dispersore, le tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché le armature dei cavi.

L'impianto di terra dovrà essere costituito come indicato dai documenti e disegni di progetto.

Dispersore di terra

Il dispersore di terra dovrà essere realizzato, in genere, da una struttura orizzontale integrata da elementi verticali. Il dispersore orizzontale sarà in genere costituito da un anello, da un quadrato o da una maglia; i dispersori verticali da picchetti. Tale struttura è detta anche dispersore intenzionale.

Il dispersore intenzionale dovrà essere collegato ai ferri dei cementi armati dell'edificio (dispersore di fatto).

I dispersori dovranno avere, per i diversi materiali utilizzati, dimensioni minime atte a garantire la loro resistenza meccanica e alla corrosione e sopportare senza danneggiamenti le temperature assunte in conseguenza del transito delle correnti di guasto.

Le dimensioni minime dei dispersori dovranno essere desunte dalle norme CEI 11-1 e CEI 64-8.

Le giunzioni da realizzare nei dispersori dovranno avere le seguenti proprietà:

- bassa resistenza di contatto;
- elevata resistenza meccanica;
- elevata resistenza alla corrosione.

Gli accorgimenti da adottare per evitare le corrosioni di natura chimica ed elettrochimica dovranno essere i seguenti:

utilizzare come dispersori materiali metallici omogenei;

utilizzare morsetti in materiali speciali per connettere metalli diversi, che riducano le coppie elettrochimiche e proteggere la giunzione con nastatura autovulcanizzante o similare;

evitare l'interramento di corde e picchetti di rame nelle immediate vicinanze di strutture interrato di ferro o acciaio.

Tutte le giunzioni, le derivazioni e gli incroci saranno effettuati mediante saldatura alluminotermica, o morsetti a compressione o bullonatura (quest'ultima solo se ispezionabile) rispondenti alle norme CEI 81-5.

Le giunzioni dovranno essere ridotte al minor numero possibile e garantire le seguenti superfici di contatto a seconda del tipo:

- saldatura alluminotermica: stessa sezione del conduttore;
- morsetti a compressione o bulloni: 60% in più della sezione del conduttore.

Eventuali morsetti per effettuare gli incroci tra i conduttori dovranno essere a norma CEI 81-5 del tipo sagomato in relazione alla dimensione dei conduttori al fine di aumentare la superficie di contatto.

Nelle eventuali giunzioni bimetalliche dovranno interpersi materiali di separazione galvanica quali fasciature di piombo, ottone, capicorda stagnati, ecc.

Qualora per qualsiasi ragione venisse rovinata la superficie protetta con zincatura, si dovrà ripristinarla con apposite paste di zinco a freddo.

Elementi metallici entranti nell'edificio dovranno essere connessi come indicato al paragrafo relativo all'impianto di terra.

Conduttori di terra

I conduttori di terra, che collegano il dispersore ai collettori principali di terra, dovranno avere sezione adeguata per sopportare le sollecitazioni meccaniche e termiche alle quali vengono sottoposti in caso di guasti, calcolate secondo quanto stabilito dalle norme CEI. Le dimensioni minime sono desunte dalla norma CEI 64-8.

Salvo diverse indicazioni, i conduttori di terra dovranno essere formati da un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

Collettori di terra

I collettori di terra principali dovranno essere costituiti da una sbarra in rame oppure posta in posizione accessibile; dovranno essere meccanicamente robusti e protetti.

Ai collettori dovranno essere collegati:

- il conduttore di terra (almeno n.2 punti di connessione alla rete di dispersione se trattasi di nodo di cabina MT/BT) posato entro tubazione in PVC annegata nel pavimento;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;
- (eventuali) conduttori di terra "di riferimento" per i centri di elaborazione dati.

Conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno a terra le masse dell'impianto elettrico.

Le dimensioni minime dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- sezione uguale a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mm² qualora facciano parte della stessa conduttura di alimentazione;

- sezione uguale a quella del conduttore di fase avente sezione maggiore qualora siano comuni a più circuiti di alimentazione.

I conduttori di protezione in dorsale ed in montante non dovranno mai essere interrotti. Eventuali derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere passanti unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale.

La sezione dei conduttori di protezione principali dovrà rimanere invariata per tutta la lunghezza.

Collegamenti equipotenziali.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico di fluidi, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante collegamenti equipotenziali.

Tali collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm².

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo CDIE EQUIBOX serie EB o equivalente) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo CDIE EQUIBOX serie EBM) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

Negli impianti ad incasso o sotto pavimento i collegamenti dovranno essere sempre posati entro cassette o cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

In particolare, dovranno essere eseguiti i seguenti collegamenti equipotenziali, mediante connessione all'impianto di terra:

- tubazioni in ingresso ed uscita dalle centrali;
- canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani;
- tubazioni nei cunicoli;
- tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani;
- tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici;
- parti metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. se costituenti masse estranee.

Piastre di misura equipotenziale

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

Giunzioni e connessioni

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori dovranno essere in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo (in accordo con il materiale del dispersore).

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo sarà consentito solo l'uso di connettori a compressione in rame a C ovvero saldature alluminotermiche.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni dovranno essere del tipo a compressione in rame stagnato.

Tutti i collegamenti al collettore di terra di cabina dovranno essere effettuati singolarmente per ogni connessione; saranno pertanto vietate giunzioni di due o più collegamenti sullo stesso capicorda o sullo stesso bullone di serraggio.

I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale; sono escluse pertanto fascette stringi tubo metalliche regolabili.

Marcatura

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; 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.

Modalità di posa in opera degli impianti di terra

In generale, la posa di un dispersore ad anello o a maglia dovrà prevedere le seguenti fasi:

- sbancamento dell'area interessata dal dispersore per una profondità di circa 1 m (per una posa del dispersore a 0,5 m);
- regolarizzazione della giacitura con 0,5 m di terreno vegetale;

- disposizione del dispersore;
- collegamento dei conduttori di terra;
- copertura del dispersore con terreno vegetale ben costipato.
- Il dispersore ad anello esterno dovrà essere installato ad una distanza non inferiore ad 1,0 m dal muro perimetrale dell'edificio protetto.

Per i dispersori verticali si dovrà procedere, in generale, nel seguente modo:

- nei terreni omogenei e non troppo compatti il picchetto potrà essere infisso direttamente con percussione manuale tramite mazza; tale soluzione si applica per profondità in genere non superiori ai 3 metri;
- dove è necessario utilizzare picchetti lunghi e il terreno non è troppo compatto, si procederà all'infissione diretta; si dovranno adoperare picchetti componibili lunghi fino a 15 metri. L'infissione dovrà avvenire per mezzo di martello pneumatico utilizzando cavalletti con guide;
- per terreni molto compatti che non permettono l'infissione diretta, sarà necessaria una trivellazione e la successiva posa del picchetto; lo spazio tra le pareti del foro trivellato e il picchetto dovrà essere riempito a pressione con miscela di argille o di grafite e bentonite.

I picchetti che costituiscono il dispersore dovranno essere posizionati entro pozzetti dedicati, ispezionabili, posti ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m, Tutti i conduttori in arrivo entro il pozzetto dovranno essere collegati a mezzo capocorda ad occhiello, ad una barra di rame completa di fori filettati, fissata alla parete del pozzetto stesso per mezzo di isolatori; il picchetto dovrà essere collegato alla sbarra di rame mediante corda di rame nudo ovvero cavo N07V-K di sezione uguale al conduttore di collegamento tra i vari picchetti. La giunzione tra picchetto di terra e il conduttore dovrà essere effettuata, previa pulitura delle parti di contatto, mediante morsetti predisposti allo scopo e successiva protezione del tutto con grasso.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico o elettrovoltaico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi sia superiore ad almeno 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

Prove, controlli e certificazioni degli impianti di terra

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

esame a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- il corretto collegamento delle masse e masse estranee;
- il serraggio delle connessioni;
- la completa identificazione di conduttori e delle puntazze.
- Inoltre, per gli impianti di terra di categoria II:
 - verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
 - misura della resistenza di terra;
 - misura delle tensioni di contatto e di passo (dove necessario);
 - verifica delle interferenze (dove necessario);
- Per gli impianti di terra di categoria I (con sistema TT):
 - verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
 - misura della resistenza di terra;
 - verifica del coordinamento fra resistenza di terra e protezioni installate.

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.

5.9 IMPIANTO LPS (LIGHTNING PROTECTION SYSTEM)

La protezione deve essere garantita mediante l'applicazione di quanto disposto dalle norme CEI 81-10/2: tale valutazione è esplicita nell'elaborato descrittivo e grafico relativo.

La realizzazione avverrà seguendo le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto e secondo i calcoli riportati nella relazione identificativa dell'impianto.

Gli scaricatori di sovratensione, che saranno previsti sui quadri principali, integreranno la protezione delle sovratensioni che si possono generare sui conduttori a seguito di onde di induzione dovute alle scariche atmosferiche (fulminazioni indirette).

Normativa

Un impianto di protezione contro i fulmini progettato e costruito secondo la norma CEI EN 62305 (CEI 81-10) impedisce il verificarsi di danni alla struttura edile da proteggere. Assicura anche che le persone non verranno colpite direttamente dal fulmine e non riporteranno lesioni a causa dei danni prodotti nella costruzione (ad esempio, a causa di un incendio).

Indicazioni riguardanti gli apparecchi

Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e, prima dell'esecuzione degli impianti, dovrà essere esibito, se richiesto, il certificato d'origine degli apparecchi stessi.

5.10 RETE DATI E TELEFONICA

Il sistema di cablaggio è parte integrante della rete di trasporto delle informazioni aziendali. Dalla sua qualità dipendono le prestazioni della rete realizzata, la varietà dei dispositivi collegabili, l'evoluzione e il passaggio a tecnologie più complesse, così come la continuità degli investimenti diretti e ad esso associati.

Per rispondere a tutti questi requisiti, il sistema di cablaggio proposto deve essere quanto più standardizzato, normalizzato e semplificato possibile.

Esso deve conformarsi in modo rigoroso alle raccomandazioni fisiche ed elettriche di maggiore prestazione delle norme internazionali ISO/IEC 11801- 2^a Edizione e prendere in considerazione le raccomandazioni del Costruttore per il sistema scelto.

Le dorsali interne all'Edificio saranno in fibra ottica multimodale 50/125 (OM3): sarà adottato l'attuale schema ridondante della rete dati ossia saranno collegati gli armadi dei due ced con n. 1 cavo a 12 fibre steso all'interno delle canalizzazioni esistenti.

Tali dorsali saranno destinate a collegare il nuovo armadio dati di piano, saranno previsti i cassette ottici di terminazione con patch panel in LC su entrambi i lati di connessione.

Il cablaggio orizzontale, delle prese impiegate per la connessione di apparecchiature informatiche o telefoniche, saranno realizzate mediante collegamenti in cavi rame a quattro coppie schermati Cat. 6EE UPT (attestazione di ogni singolo cavo con n. 1 presa RJ45 Cat. 6E lato utente).

Tutte le prese lato utente saranno complete di adattatori per serie civili.

Per garantire la migliore qualità, il sistema di cablaggio proposto deve essere formato da prodotti di un unico e solo costruttore. Dovrà essere installato da un installatore autorizzato dal costruttore, con autorizzazione in corso di validità, ed in grado di curare lo studio della soluzione, la progettazione, l'installazione e la documentazione operativa finale del sistema di cablaggio prescelto.

Requisiti minimi del cablaggio

Di seguito sono esposte le specifiche generali per il sistema di Cablaggio Strutturato:

- tutti gli elementi componenti il cablaggio passivo devono essere monocostruttore;
- il sistema adottato deve garantire la possibilità di implementare le evoluzioni tecnologiche, soprattutto nell'ambito delle fibre ottiche;
- deve garantire facilità di gestione e di espansione della rete in caso di spostamenti, interruzioni o malfunzionamenti;
- deve consentire la possibilità di aggiornare e/o cambiare le applicazioni supportate senza modificare l'infrastruttura;

- Il cablaggio dovrà essere conforme alla normativa americana EIA/TIA-568B, alla normativa Internazionale ISO/IEC 11801 – 2^a Edizione ed Europea EN 50173 – 2^a Edizione, (European Norms emesso dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC); per quanto concerne l'infrastruttura in Cat. 6E UTP sarà garantita anche la conformità alle norme IEC 60603-7-7 (connessioni), IEC 61076-3-110 (patch cords) e ISO 15018 draft (per CATV/CCTV)
- si dovrà fare riferimento per quanto riguarda le norme di installazione, la topologia, i mezzi trasmissivi, le tecniche di identificazione dei cavi, la documentazione e le caratteristiche tecniche dei prodotti impiegati agli standard EIA/TIA 569A EN 50174. Si dovrà inoltre fare riferimento alle norme EIA/TIA-TSB-67, EIA/TIA-TSB-72, EIA/TIA-TSB-75, EIA/TIA 606.
- i cavi e tutti gli altri componenti in rame specifici del cablaggio strutturato dovranno essere conformi ai valori definiti dalla norma ISO/IEC 11801 – 2^a Edizione;
- i cavi in rame dovranno essere a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, nonché di fumi opachi e non propaganti fiamma in piena rispondenza alle norme (CEI 20-35, IEC 60332.1, CEI 20-22, CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754). La guaina esterna deve essere non propagante la fiamma e a basso contenuto di gas alogeni L.S.O.H. nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale.
- tutte le bretelle fibra ottica o rame devono essere assemblate e connettorizzate dalla società produttrice;
- l'attestazione deve essere eseguita a "regola d'arte" con tutti gli accessori necessari e soprattutto eseguita da tecnici specializzati del settore,
- Il cablaggio dovrà essere realizzato nel pieno rispetto degli standard nazionali ed internazionali e delle normative vigenti al fine di ottenere un alto grado di sicurezza e funzionalità, nonché permettere, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause. Le Normative di riferimento, emanate dai seguenti organismi ANSI, ISO, ISO-IEC, IEEE, ITU-T, ETSI, EN, CEI sono:
 - Decreto Ministeriale N.37 del 2008 (DM 37/08) - Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
 - Legge 46 del 5 marzo 1990 (norme per la sicurezza degli impianti)
 - DPR 447/1991 (Regolamento di attuazione legge 46/90)
 - decreto DPR 547 del 27.4.1995 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro)
 - legge n. 186 del 1.8.1968
 - DPR 380/2001 Capo V
 - norme CEI-UNI-UNEL(Unificazioni)
 - prescrizioni ENEL/Telecom/VV.FF./ecc.
- il sistema dovrà essere facile da utilizzare e sarà immediatamente operativo;
- il sistema dovrà consentire grande facilità di intervento in caso di modifica o riconfigurazione;
- il sistema di cablaggio deve poter permettere la rapida riconfigurazione delle prese telematiche, sia per quanto riguarda la posizione fisica dell'utente sia per eventuali modifiche di utilizzo (da fonia a dati e viceversa), tutto ciò agendo unicamente sulla configurazione dei cavi di permutazione (patch cord), senza richiedere l'intervento di personale specializzato;

- ciascun elemento dovrà essere chiaramente riconoscibile, poiché sarà singolarmente marchiato ed identificato con una etichetta permanente con la sigla dell'elemento stesso, che avrà corrispondenza nella documentazione del cablaggio;
- il sistema dovrà essere adeguatamente strutturato nei suoi segmenti componenti, in modo da garantire la massima affidabilità di funzionamento;
- dovrà essere ad alta affidabilità, prevedendo le relative ridondanze nelle connessioni e nelle alimentazioni elettriche degli apparati attivi;
- dovrà essere tecnologicamente avanzato ed in grado di assorbire ed integrare nella sua struttura di base i prodotti tecnologici, che si presenteranno sul mercato negli anni a venire ;
- verrà fornito di permutatori tra linee di piano e linee di interpiano con commutazione manuale rapida (come patch cord con presa telematica tipo RJ45) ;
- sfrutterà la tecnologia emergente nel mondo LAN per raggiungere le massime prestazioni di velocità di trasporto dei dati al minimo tasso di errore,
- tutti gli apparecchi ed i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono, in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio,
- i materiali e gli apparecchi, per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità, devono essere muniti di detto marchio (IMQ o equivalente in sede comunitaria),
- i materiali e gli apparecchi, per i quali è prevista la concessione del contrassegno CE, devono essere muniti di tale contrassegno,
- Onde evitare che il sistema di cablaggio degradi le caratteristiche del sistema, dovranno essere seguite le direttive emesse dalla Comunità Europea in termini di Compatibilità Elettromagnetica [direttiva CEE 89/336 e legge di attuazione della direttiva CEE 92/31, normative CEI EN 50081, EN 50082], anche se il cablaggio di edificio, viene considerato come un sistema passivo e quindi non soggetto ad essere testato individualmente sulle norme EMC.

Cavi in rame

Ogni punto utenza in Cat 6 UTP (Classe E) dovrà essere collegato alla rispettiva attestazione sul pannello dell'armadio di distribuzione tramite un cavo di impedenza nominale pari a 100 Ohm, Unshielded Twisted Pair (UTP) a 4 coppie intrecciate da 23 AWG di conduttore in rame solido, con guaina di tipo LSHF, a bassa emissione di gas tossici e fumi opachi ritardante la fiamma secondo le normative IEC 60332-1, IEC 61034 e IEC 60754. La struttura dovrà prevedere un setto separatore a croce per ottimizzare le prestazioni ed i conduttori in rame solido saranno dotati di una superficie striata atta ad ottimizzare le prestazioni di Return Loss. Le caratteristiche di detti cavi dovranno essere testate ed omologate da un laboratorio terzo autorizzato e situato in Europa.

Cavi multicoppia di dorsale

Le dorsali verticali per utilizzo telefonico, per l'interconnessione degli armadi rispettivamente alla centrale telefonica, alla centrale di chiamata ed interfonica, saranno realizzate con cavi multicoppia non schermati

in categoria 3 da 50 coppie ciascuno tipo TSR-R 50+1x2x0,6. La guaina dovrà rispettare le normative di autoestinguenza e di bassa emissione di gas tossici e fumi secondo le normative IEC 332-1.

Pannelli di permutazione

I pannelli di permutazione in rame utilizzati saranno pannelli modulari di larghezza 19" e altezza 1U, dotati anteriormente di slot vuoti con tappi antipolvere incernierati atti ad accogliere sino a 24 connettori. I pannelli devono, inoltre, essere dotati di kit di messa a terra e viti per fissaggio ai montanti del rack. Essi saranno concepiti per essere installati in armadi di permutazione di formato 19" e dovranno essere previsti all'interno di ogni Armadio in numero adeguato a servire l'intero numero di prese rame installate nelle PDL prescritte (uso dati e fonia). Per le connessioni fonia (fra pannelli di permutazione dati Cat. 6E UTP, nonché fra pannelli di permutazione fonia e porte fonia della Centrale telefonica) saranno impiegati patch cords in Cat. 6E.

Accessori di gestione

L'armadio di permutazione dovrà prevedere un adeguato numero di pannelli passa-cordoni ad anelli a 2 o ad 1 unità rack con copri-patch cords (per dirigere il flusso dei cordoni di permutazione) in numero di 1 ogni pannello di permutazione rame o cassette ottici previsti.

Le prese rame lato posto di lavoro

Le prese utente destinate al collegamento di trasmissione dati e telefoni saranno di tipo RJ45 non schermate Cat. 6E UTP, provviste da 8 contatti IDC in bronzo fosforoso per l'accoppiamento con il plug realizzati con una placcatura in oro su nickel.

Il connettore dovrà riportare gli identificativi per la doppia codifica di connettorizzazione secondo le convenzioni 568A o 568B (UNIVERSAL WIRING). Il singolo connettore dovrà essere corredato da un opportuno adattatore per serie civili in abbinamento ad eventuali placche elettriche da installare.

Le prestazioni delle prese saranno tali da ottenere i valori indicati nel documento ISO 11801 – 2^a Edizione.

cordoni di permutazione

I cordoni di permutazione e di connessione da installare in ciascun armadio saranno di tipo RJ45/RJ45 maschi Cat. 6E UTP, di impedenza 100 a quattro coppie ritorte con otto fili di connessione, schermati e incrociati con guaina Halogen Free e coperchietti grigi recanti il logo originale del costruttore alle estremità.

I conduttori devono essere di diametro 24 AWG di tipo trefolato. Le prestazioni dei cordoni devono essere conformi a quanto specificato nella ISO/IEC 11801_2^a edizione e ISO 15018 draft per Splitter Cords.

Sono previste ed installate tutte le patch per la connettorizzazione dei vari pannelli e degli apparati attivi, comprese quelle necessarie alla permutazione delle prese telefoniche quest'ultime, nel caso in cui non venga fornita la centrale telefonica e gli apparecchi terminali, saranno contenute in imballi adeguati e consegnate al Committente il quale indicherà il luogo ove effettuare tale immagazzinamento, tale luogo sarà individuato all'interno del fabbricato oggetto dell'appalto e/o all'interno di un edificio dell'attuale presidio ospedaliero.

cassetti ottici

I cassetti ottici sono cassetti modulari di altezza 1U atti ad ospitare 12 adattatori LC per l'Armadio di Piano/zona.

Essi saranno in grado di garantire le uscite fibra sul frontale (con possibilità di modifica della lunghezza di corsa dei cassetti per ottenere una migliore flessibilità di utilizzo) e saranno previsti in numero adeguato a garantire le attestazioni necessarie.

I cassetti ottici saranno dotati di adattatori LC e connettori di tipo LC per collegamento in fibra multimodale.

I cassetti ottici saranno concepiti per essere installati in rack con montanti a 19" e dovranno essere dotati degli appositi kit di gestione delle fibre e degli eventuali splice-protector.

connettori ottici

I connettori ottici secondo quanto definito dagli standard internazionali (ISO/IEC 60874 e ISO/IEC 61754) saranno del tipo LC. La connessione sarà in fibra multimodale 50/125 OM3.

Il Return Loss minimo dovrà essere 20 dB per i connettori multimodali e 35 dB per quelli monomodali.

fibre ottiche e bretelle ottiche

I cavi in fibra ottica (dorsali fibra di interconnessione fra il Centro Stella Dati e l'armadio di piano/zona) saranno da 12 fibre per utilizzo universale (modello Loose Tube).

Le fibre saranno tutte di tipo multimodale (50/125 micron_OM3) con prestazioni ottiche conformi alle normative internazionali ISO/IEC 11801_2^ Edizione come da allegati.

In generale, le fibre ottiche dovranno rispettare i canoni prestazionali definiti da IEC 60793-2, ITU G651 (50/125), ITU G652 (singlemode), ISO 11801 2nd edition, TIA/EIA 568B, EN 50173 2nd edition, IEEE 802.3z, EN 188202.

I cavi ottici per realizzare dorsali interne devono essere previsti con guaina LS0H; inoltre, dovranno rispettare almeno le specifiche definite dalle normative EN 187000 e IEC 60794.

armadio di permutazione

L'armadio di permutazione sarà almeno da 29 unità 600x600 di formato 19" con montanti regolabili, pannelli laterali smontabili, porta piena sulla parte posteriore e porta vetro sulla parte anteriore. Inoltre, dovranno essere disponibili se da consigliarsi degli anelli passa-cordoni per orientare il flusso dei cordoni e dei cavi nell'armadio di permutazione.

L'armadio deve essere dotato di alimentazione 10/16 A e prevedere la presenza di interruttore differenziale e/o magnetotermico, devono inoltre essere previsti appositi sistemi di ventilazione per la dissipazione del calore prodotto dagli apparati attivi in esso alloggiati.

Le prese telefoniche (TP), di trasmissione dati (TD) comprese quelle contenute nelle prese DV, saranno di tipo RJ45 non schermate Cat. 6E UTP.

Gli armadi dovranno essere predisposti per contenere tutti gli apparati attivi/passivi futuri, inclusi i patch panel; inoltre dovrà contenere spazio per ulteriori e futuri ampliamenti; le dorsali in rame dei montanti saranno realizzati mediante cavi a 50cp per la telefonia.

Prove controlli e certificazione dei collegamenti in rame

Tale certificazione dovrà essere effettuata su tutti i collegamenti installati. Per collegamento si intende il "Permanent Link"; un collegamento che consta di un cavo a 4 coppie ritorte e di una presa RJ45 ad ogni estremità che consente un punto di interruzione nel collegamento.

Le misure descritte e i limiti di collaudo scelti sono quelli stabiliti nelle norme ISO/IEC 11801 – 2^a Edizione - Classe E e EIA/TIA 568-B in modalità Permanent Link.

Il tester dovrà essere conforme alle specifiche del livello III Permanent Link e Channel dello standard IEC 61935 che descrive le specifiche richieste da un apparecchio di collaudo da campo dotato di iniettore bidirezionale.

I rapporti di ogni collegamento fornirà informazioni dettagliate in merito a:

- il nome della struttura e/o cliente finale
- il nome dell'operatore e/o della società
- la data
- il tipo di cavo utilizzato
- le norme di collaudo utilizzate
- la marca, il tipo e il numero di serie dell'apparecchio di collaudo utilizzato

L'installatore si impegnerà a riportare i valori dei parametri in conformità alla normativa ISO/IEC 11801 – 2^a Edizione - Classe E. Il collaudo effettuato dovrà essere documentato in formato cartaceo con riepilogo dell'intera verifica, conformità e certificazione, così come su supporto elettronico.

Prove controlli e certificazione dei collegamenti in fibra ottica

Questa convalida dovrà essere effettuata su tutti i collegamenti in fibra ottica installati. Le misure e i limiti di collaudo scelti saranno quelli stabiliti nelle norme ISO/IEC 11801 – 2^a Edizione. Il risultato del collaudo dovrà essere inferiore alla somma delle seguenti attenuazioni:

- I collaudi saranno effettuati per mezzo di un riflessimetro alle due lunghezze d'onda specificate.
- Le misure saranno rilevate nei due sensi.

Ogni rapporto di collaudo riporterà il nome della struttura e/o cliente finale, il nome dell'operatore e/o società, la data, le norme di collaudo utilizzate, la lunghezza del collegamento, il tipo di fibra installata, il numero di connettori e giunzioni sul collegamento, la curva di riflettometria, l'attenuazione misurata con il limite di collaudo autorizzato rispetto alla configurazione del collegamento. Non saranno accettati collegamenti di qualsiasi configurazione che presentino un'attenuazione superiore a 8,5 dB. Saranno preferite le tecniche di connettorizzazione ottica basate sull'utilizzo di Fusion Splicer (giunzione a fusione di pig-tail preconnettorizzate) in modo da ottenere i budget ottici migliori possibili.

5.11 IMPIANTI DI CHIAMATA

La disposizione delle apparecchiature relative a questi impianti è riportata nella serie di piante riservate agli impianti speciali (correnti deboli); l'organizzazione degli impianti è rilevabile nello specifico schema a blocchi e nel relativo fascicolo tecnico.

La comunicazione avverrà tramite terminali di stanza a microprocessore collegati tra loro da linea in cavo di alimentazione e di comunicazione.

L'impianto dovrà poter svolgere le seguenti funzioni:

- Rilevare differenti tipi di chiamata dai locali;
- indirizzo luminoso di memoria per il riconoscimento di una chiamata in corso nei servizi igienici.
- La gestione del sistema sarà affidata al locale segreteria/sorveglianza.
- Le unità di chiamata, poste all'interno degli locali, saranno dotate di pulsanti di chiamata e annullo. chiamata posti ad incasso a parete.
- Le unità di chiamata dei servizi igienici per disabili, saranno dotate di pulsanti di chiamata e annullo chiamata posti ad incasso a parete, di tirante e segnalazione ottica di colore rosso al di fuori della porta di ingresso.
- Nel locale attesa barellati saranno installati dei tiranti di chiamata a parete.
- Ogni singola chiamata sarà visualizzata nel display della sala accettazione identificando i caratteri luminosi il nome del locale da cui proviene la chiamata: per la programmazione il sistema sarà dotato di un telecomando di settaggio.

6 VERIFICHE PROVE PRELIMINARI E COLLAUDI

6.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI ELETTRICI

Per verifiche e prove preliminari si intendono tutte quelle operazioni, prestazioni d'opera e controlli mirati a rendere l'impianto perfettamente funzionante e rispondente alle prescrizioni contrattuali ed alla buona regola d'arte.

Comprendono il controllo della corrispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni di contratto e le prove prima delle finiture richieste dalla S.A. e/o dalla D.L. facenti parte delle norme CEI 64-8 e 17-113, 17-114, 17-115, 17-116, 17-117 e 17-118 per i quadri B.T. e delle altre norme applicabili agli impianti oggetto del presente appalto. Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'APPALTATORE e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati nel verbale di collaudo provvisorio, redatto e firmato all'APPALTATORE. Di ciascuna verifica e prova preliminare dovrà essere avvisata per iscritto e con almeno una settimana lavorativa di anticipo la D.L..

6.2 VERIFICHE DELL'IMPIANTO

6.2.1 GENERALITA'

Le verifiche dell'impianto elettrico sono condotte secondo le indicazioni del capitolo 61 della norma CEI 64-8:

- art. 611. Esame a vista;
- art. 612. Prove.

6.2.2 ESAME A VISTA

L'esame a vista (Norma CEI 64-8), eseguito con l'impianto fuori tensione, ha lo scopo di accertare la corretta esecuzione dell'impianto prima della prova. L'esame a vista dell'impianto elettrico è condotto sulla base del progetto ed ha lo scopo di verificare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle

prescrizioni delle norme vigenti; l'esame può essere eseguito sia durante la realizzazione dell'impianto o alle fine dei lavori. L'esame vista dell'impianto comprende i seguenti controlli relativi a:

- analisi del progetto;
- verifica qualitativa dei componenti dell'impianto.;
- verifica quantitativa dei componenti dell'impianto;
- controllo della sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti;
- verifica dell'idoneità delle connessioni dei conduttori;
- verifica dei tracciati per le condutture incassate;
- verifica dei gradi di protezione degli involucri;
- controllo preliminare dei collegamenti a terra;
- controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici;
- controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri elettrici;
- controllo dell'idoneità, funzionalità e sicurezza degli impianti ausiliari;
- controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi;
- verifica per gli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando.

Verifica qualitativa e quantitativa

La verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto ha lo scopo di verificare:

- la rispondenza qualitativa dei materiali ed apparecchiature impiegate siano rispondenti alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto ed ai dati di progetto, accertando la consistenza quantitativa e il funzionamento;
- la conformità delle indicazioni riportate negli schemi e nei piani d'installazione: individuando l'ubicazione dei principali componenti, la conformità delle linee di distribuzione agli schemi, la conformità dei punti di utilizzazione ai piani d'installazione, l'univocità d'indicazione tra schemi e segnaletica applicata in loco;
- la compatibilità con l'ambiente: accertando che tutti i componenti elettrici siano stati scelti e collocati tenendo conto delle specifiche caratteristiche dell'ambiente e siano tali da non provocare effetti nocivi sugli altri elementi esistenti nell'ambiente;
- accessibilità che deve essere: agevole per tutti i componenti con pannelli di comando, misura, segnalazione manovra; possibile, eventualmente con facili operazioni di rimozione di ostacoli, per i componenti suscettibili di controlli periodici o di interventi manutentivi (scatole, cassette, pozzetti di giunzione o connessione, ecc.

L'accertamento della garanzia di conformità è data dal marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità) o altri marchi equivalenti, in caso contrario l'impresa deve fornire apposita certificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi e controllo delle dimensioni dei tubi e dei condotti

La verifica della sfilabilità dei cavi consiste nell'estrarre un cavo dal tratto di tubo protettivo, incassato o a vista, compreso tra due cassette o scatole successive e nell'osservare se questa operazione abbia danneggiato il cavo stesso. La verifica deve essere effettuate preferibilmente sui tratti di tubo non rettilinei

e deve essere estesa a tratti di tubo per una lunghezza compresa tra l'1% e il 5% della totale lunghezza dei tubi

degli impianti utilizzatori presi in esame; in caso di esito non favorevole, fermo restando l'obbligo per l'installatore di modificare gli impianti, la prova dovrà essere ripetuta su di un numero di impianti utilizzatori doppio rispetto al primo campione scelto; qualora anche la seconda prova fornisse esito sfavorevole la verifica della sfilabilità dovrà essere ripetuta su tutti gli impianti utilizzatori. Il controllo deve verificare che i tubi abbiano diametro interno maggiore di 10 mm e che in generale sia almeno uguale a 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi contenuti entro i tubi. Per le condutture costituite da canalette la superficie interna della sezione retta degli alloggiamenti dei cavi elettrici deve essere almeno uguale al doppio della superficie della sezione retta dei cavi contenuti.

Tabella. 82.1. Dimensioni dei tubi protettivi flessibili e rigidi in PVC

Grandezza	Tubi flessibili in PVC		Tubi rigidi in PVC	
	Diametro esterno D (mm)	Diametro interno min d (mm)	Diametro esterno D (mm)	Diametro interno min d (mm)
16	16	10,7	16	13,0
20	20	14,1	20	16,9
25	25	18,3	25	21,4
32	32	24,3	32	27,8
40	40	31,2	40	35,4
50	50	39,6	50	44,3
63	63	50,6	63	56,5

Verifica dei gradi di protezione degli involucri (protezioni contro i contatti diretti)

La verifica dei gradi di protezione degli involucri ha lo scopo di verificare che tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali (acqua e/o polvere) abbiano grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, della funzionalità e della durata e/o conforme alle prescrizioni del progetto o del capitolato; per la verifica si farà riferimento alla Norme CEI-64.8. e CEI 70-1. Il grado di protezione è indicato con le lettere IP (International Protection) seguite da due cifre indicanti la prima il grado di protezione delle persone contro il contatto con gli elementi in tensione e la penetrazione dannosa dell'acqua, es. IP 55. Quando una delle due cifre è sostituita da una X (es. IP4X o IPX4), significa che il materiale garantisce soltanto un tipo di protezione. Lo 0 indica nessun grado di protezione., es IP20, indica l'assenza di protezione dalla penetrazione dell'acqua. I componenti con grado di protezione inferiore a IP 20 non possono essere installati in ambienti interni ordinari accessibili a

personale non addestrato. La norma CEI 70-1 stabilisce inoltre che i gradi di protezione superiori soddisfano i requisiti dei gradi protezione inferiori.

Controllo dei collegamenti a terra

Le verifiche dell'impianto di terra sono descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (Norme CEI 64-8 e CEI 11-1). Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- identificazione dei conduttori di terra e di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ). Ha lo scopo di accertare che l'isolante e i collari siano colore giallo-verde. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misurazione del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- collegamenti: Si deve controllare che tutte le masse (compresi gli apparecchi illuminanti), i poli di terra delle prese a spina e tutte le masse estranee presenti nell'area dell'impianto siano collegate al conduttore di protezione;
- continuità: Bisogna accertarsi della continuità del conduttore di protezione e l'assenza di dispositivi di sezionamento o di comando;
- tracciato e sezionabilità: I conduttori di protezione devono, in linea di massima, seguire il tracciato dei conduttori di fase e dipartirsi dalle scatole di derivazione per consentirne il sezionamento in caso di guasti;
- sezione del conduttore protezione-neutro (PEN): Il controllo a vista dei componenti del dispersore deve essere effettuato in corso d'opera, in caso contrario è consigliabile eseguire dei sondaggi.

Controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici (bagno e doccia)

Il controllo ha lo scopo di accertare l'idoneità delle misure di sicurezza contro eventuali pericoli da contatti diretti e indiretti nei locali da bagno e doccia, considerati a maggiore rischio elettrico.

Nelle varie zone dei locali igienici possono essere installati le seguenti apparecchiature:

Nella ZONA 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico;

Nella ZONA 1 si possono installare soltanto scaldacqua (con marchio IMQ) ed altri utilizzatori fissi alimentati a bassissima tensione di sicurezza con tensione nominale non superiore a 25V e grado di protezione non inferiore a IP X4;

Nella ZONA 2 si possono installare, oltre agli utilizzatori possibili nella zona 1, anche apparecchi illuminanti fissi, di classe II e grado di protezione non inferiore a IP X4. Sono ammesse le sole condutture di alimentazione degli utilizzatori qui ubicati, che devono avere isolamento equivalente alla classe II in

tubi non metallici ed essere incassate, salvo l'ultimo tratto in prossimità dell'utilizzatore che deve essere il più breve possibile. Nessuna limitazione invece prevista per le condutture incassate ad una profondità superiore a 5 cm. Nella zona non è ammessa l'installazione di apparecchi di comando, derivazione o protezione (interruttore, prese, scatole di derivazione, ecc.). Gli infissi metallici a contatto con i ferri d'armatura delle strutture in calcestruzzo armato debbono essere collegati al conduttore equipotenziale; Nella ZONA 3 si può realizzare un impianto ordinario con condutture incassate in tubi non metallici aventi isolamento equivalente alla classe II. I componenti elettrici devono avere grado di protezione minimo IP X1.

Tutto ciò premesso vanno controllati:

- collegamenti equipotenziali delle tubazioni. Deve accertarsi il collegamento al morsetto di terra di tutte le tubazioni e delle masse estranee;
- conduttori equipotenziali e mezzi di connessione alle masse estranee;
- prese ed apparecchi di comando. Va verificata la loro assenza fuori dalle zone 0, 1, 2 e l'esistenza di interruttore differenziale;
- apparecchi illuminanti;
- scaldacqua elettrico. Deve essere verificato il marchio (IMQ) e il collegamento breve con cavo munito di guaina se ubicato nella zona 1;
- condutture. Deve essere verificata l'assenza di scatole di derivazione fuori dalle zone 0, 1, 2, e le linee in tubo di materiale isolante $\leq 5\text{cm}$.

Le condutture ed i componenti incassati ad una profondità superiore a 5 cm vanno considerati fuori dalle zone pericolose.

Verifica delle condutture, cavi e connessioni

La verifica ha lo scopo di verificare che nell'esecuzione dell'impianto siano state rispettate le prescrizioni minime riguardo a;

- sezioni minime dei conduttori rispetto alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto delle norme CEI:
 - o 1, 5 mm²: cavi unipolari isolati in PVC, posati in tubi o canalette ;
 - o 0,5 mm² : circuiti di comando, segnalazione e simili, ecc.;
- colori distintivi :
 - o colore giallo-verde per i conduttori di protezione e di collegamento equipotenziali;
 - o colore blu chiaro per il neutro
 - o altri colori (marrone, nero, grigio) per i conduttori di fasi diverse;
- idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi utilizzatori. Devono essere verificati le dimensioni idonee dei morsetti rispetto al conduttore serrato, le scatole di derivazione e le modalità di connessione. Sono vietate le giunzioni fuori scatola o entro i tubi di protezione.

Tabella 82.2. - Caratteristiche fondamentali dei morsetti e sezioni dei conduttori serrabili (Norma CEI 23-21)

Grandezza del morsetto	Conduttori serrabili		Massima forza applicabile al conduttore in estrazione (N)
	Rigidi (mm ²)	flessibili Flessibili (mm ²)	
0	-	1	30
1	1,5	1,5	40
2	2,5	2,5	50
3	4	4	50
4	6	6	60
5	10	6	80
6	16	10	90
7	25	16	100
8	35	25	120

La verifica deve riguardare anche il grado di isolamento dei cavi rispetto alla tensione di esercizio. Per le prese di corrente, incassate o sporgenti, deve essere verificata che la distanza dell'asse geometrico delle spine risulti orizzontale e distante almeno 17,5 cm dal pavimento.

Verifica dei dispositivi di sezionamento e di comando

La norma CEI 64-8 distingue quattro fondamentali funzioni dei dispositivi di sezionamento e di comando: sezionamento o interruzione per motivi elettrici, interruzione per motivi non elettrici, comando funzionale e comando di emergenza. La verifica dei dispositivi di sezionamento ha lo scopo di accertare la presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando, al fine di consentire di agire in condizioni di sicurezza durante gli interventi di manutenzione elettrica ad altro sugli impianti e macchine.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- l'interruttore generale, verificando la sua presenza all'inizio di ogni attività di impianto e la sua idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori divisionali, verificando il loro numero e la loro idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori di macchine installati in prossimità delle macchine pericolose per il pubblico e gli operatori (scale mobili, ascensori, nastri trasportatori, macchine utensili, impianti di lavaggio auto, ecc.).

La verifica dei dispositivi di comando per l'arresto di emergenza ha lo scopo di accertare la possibilità di potere agire sull'alimentazione elettrica per eliminare i pericoli dipendenti dal malfunzionamento di apparecchi, macchine o impianti. In questa verifica dovranno essere controllati:

- gli interruttori d'emergenza a comando manuale, accertando la loro presenza a portata di mano nei pressi di macchine o apparecchi pericolosi;
- apparecchi d'emergenza telecomandati

Sono oggetto di verifica: a) interruttori, prese, quadri, scatole di derivazione, apparecchi illuminanti; b) condutture; c) involucri protetti; d) numero dei poli degli interruttori; e) interruttore generale f) impianto di messa a terra

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

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Collocazione ottimale dei terminali degli impianti elettrici di comando e di segnalazione

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, le valvole e i rubinetti di arresto delle varie utenze, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando ed i citofoni, devono essere per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, mediante l'impiego di piastre o pulsanti fluorescenti, ed essere protetti dal danneggiamento per urto. Gli interruttori inoltre devono essere azionabili con leggere pressioni e preferibilmente del tipo a tasto largo rispetto a quelli normali, per facilitare i portatori di handicap.

Le indicazioni contenute nel D.M. n. 236/1989 consigliano che i terminali degli impianti siano collocati ad un'altezza compresa tra 40 e 140 cm dal pavimento.

In particolare si ha:

- interruttori: altezza tra 60 e 140 cm (consigliata tra 75 e 140 cm);
 - campanello e pulsante di comando: altezza tra 40 e 140 cm (consigliata tra 60 e 140 cm) ;
 - pulsanti bottoniere ascensori : altezza tra 110 e 140 cm. Altezza consigliata per il pulsante più alto 120 cm;
 - prese luce: altezza tra 45 e 115 cm (consigliata tra 60 e 110 cm);
 - citofono: altezza tra 110 e 130 cm (consigliata 120 cm);
 - telefono: altezza tra 100 e 140 cm (consigliata 120 cm).
- I terminali degli impianti elettrici, in tutti gli ambienti, vanno collocati in posizione facilmente percettibile visivamente ed acusticamente.

6.2.3 PROVE DI VERIFICA E CONTROLLI

La prova consiste nell'effettuazione di misure o di altre operazioni per accertare l'efficienza dell'impianto.

La misura è accertata mediante idonea strumentazione, le prove possono riguardare:

- prova della continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza dell'isolamento dell'impianto elettrico;
- misura della resistenza d'isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- verifica della separazione dei circuiti;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;

- prova di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento alla tensione nominale;
- verifica della protezione contro gli effetti termici;
- verifica caduta di tensione.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova della continuità dei conduttori di protezione (Norma CEI 64-8, art. 612.2) consiste nell'accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE), del neutro con funzione anche di conduttore di protezione (PEN), dei collegamenti equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS) e sui conduttori terra (CT).

Prova di funzionamento alla tensione nominale

La prova di funzionamento alla tensione nominale (Norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di verificare che le apparecchiature, i motori con i relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi funzionino regolarmente senza difficoltà né anomalie, sia in fase di spunto che di funzionamento gravoso.

Devono essere sottoposti a misure di tensione in ingresso tutti i quadri generali, i quadri principali ed i quadri di zona e di reparto e tutte le macchine con potenza superiore a 10 kVA, gli impianti di illuminazione con lampada scarica sia a catodo caldo che a catodo freddo.

Prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

La prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva (Norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di accertare che i generatori e gli automatismi destinati a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti d'impianto destinati alla sicurezza o alla riserva entrino tempestivamente in funzione fornendo valore di tensione, frequenza e forma d'onda conformi alle previsioni di progetto.

La prova è di carattere preliminare e serve a verificare la correttezza dell'installazione dei collegamenti.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- alimentatori non automatici, verificando i valori di tensione e forma d'onda secondo le previsioni di progetto;
- alimentatori automatici di continuità, verificando i valori di tensione di frequenza e forma d'onda progettuali anche nel periodo transitorio e di commutazione fra rete e alimentazione di sicurezza;
- alimentatori ad interruzione breve, verificando il raggiungimento dei valori nominali di tensione di frequenza e forma d'onda nei limiti e nei tempi stabiliti dal progetto o da specifiche norme tecniche;
- alimentatori ad interruzione lunga, verificando i valori di tensione, di frequenza e forma d'onda conformi al progetto assunti entro 15 secondi dall'alimentazione di rete.

La prova deve essere estesa a tutti i dispositivi di sicurezza e di riserva di sicurezza la cui messa in servizio deve essere provocata automaticamente per mancanza di tensione di rete escludendo i casi in cui occorre procedere a commutazione manuale.

Prova d'intervento degli interruttori differenziali

La prova d'intervento degli interruttori differenziali (Norma CEI 64-8, art. 612.6.1 e 612.9) ha lo scopo di accertare il corretto funzionamento degli impianti protetti da interruttori automatici differenziali con

l'impianto completo dei principali utilizzatori fissi. La prova deve essere effettuata provando nel punto campionato una corrente controllata di dispersione pari a $0,5 I_{\Delta n}$, il differenziale non deve intervenire. Aumentando la corrente di dispersione fino a $1,1 I_{\Delta n}$, il differenziale deve intervenire.

Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto

La misura della resistenza d'isolamento dell'impianto (Norma CEI 64-8, art. 612.3) ha lo scopo di accertare che la resistenza d'isolamento di ciascun tronco di circuito compresa fra due interruttori sia adeguata ai valori prescritti dalle norme CEI. La resistenza deve essere misurata ad impianto sezionato tra ogni coppia di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra. Gli utilizzatori fissi devono essere sezionati o scollegati. Nei sistemi TN-C il conduttore PEN va considerato come facente parte dell'impianto di terra. Se l'impianto comprende dispositivi elettronici, si esegue solo la misura d'isolamento tra i conduttori attivi collegati insieme e la terra.

Misura della resistenza del dispersore

a) dispersore di piccola e media estensione nei sistemi TT:

La misura della resistenza del dispersore (Norma CEI 64-8, art. 612.6.2.) ha lo scopo di accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle esigenze d'interruzione delle correnti di guasto a terra. In particolare l'analisi deve riguardare:

- il dispersore principale scollegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $R_T \leq 50/I_a$;

- il dispersore principale collegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $R_T \leq 50/I_a$;

La resistenza del dispersore può essere misurata con strumenti che utilizzano il metodo voltamperometrico diretto o indiretto con tensione di alimentazione a vuoto di $125 \div 220$ V elettricamente separata dalla rete con neutro a terra.

b) dispersore di grandi dimensioni:

La resistenza del dispersore può essere misurata con il metodo del dispersore ausiliario

Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto (norma CEI 64-8, art. 612.6.3.) ha lo scopo di accertare che il valore dell'impedenza dell'anello di guasto sia adeguata alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto a terra.

Misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro

La misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro e valutazione (per eccesso) della corrente presunta di corto circuito (Norma CEI 64-8) ha lo scopo di accertare che il potere d'interruzione degli apparecchi destinati alla protezione contro il corto circuito non sia sufficiente.

La resistenza di corto circuito va misurata all'ingresso dei quadri, a monte dell'interruttore generale tra fase e neutro con il metodo a prelievo controllato di corrente.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione (ΔV), allo studio della norma CEI-64-8, art. 612.11, ha lo scopo di accertare che le cadute di tensione con l'impianto percorso dalle correnti d'impiego siano contenute entro il 4% qualora non sia stato diversamente specificato nel capitolato speciale d'appalto.

Le misure vengono effettuate con voltmetri elettrodinamici o elettronici aventi classe di precisione non inferiore a 1 quando l'impianto è regolarmente in funzione in orario di punta oppure con simulazione di carico equivalente alle condizioni nominali. Tutte le tensioni devono essere misurate contemporaneamente.

Calcoli di controllo

Controllo del coefficiente di stipamento

Il controllo del coefficiente di stipamento ha lo scopo di verificare la corretta posa in opera dei cavi, valutando se i parametri rispettano le prescrizioni delle norme CEI 64-8. L'analisi dovrà riguardare:

- condutture entro tubi incassati sotto intonaco: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condutture entro tubi a vista: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condotti circolari: il diametro interno del condotto deve essere almeno 1,8 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 15 mm;
- condutture in canalette, canali e passarelle a sezione non circolare: la superficie interna delle canalette e dei canali deve essere almeno il doppio della superficie retta occupata dal fascio di cavi.

I dati di calcolo vanno desunti dalle caratteristiche dimensionali nominali dei tubi e dei cavi elettrici.

Il cerchio e la sezione retta circoscritti ai fasci di cavi contenuti possono essere valutati sperimentalmente.

Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego e portate dei conduttori

Il controllo ha lo scopo di verificare il corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti d'impiego alle portate dei conduttori ed i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi installati.

L'analisi dovrà riguardare:

- i circuiti terminali di allacciamento di un solo utilizzatore;
- i circuiti dorsali o principali;
- le portate dei conduttori;
- la protezione dei conduttori dal sovraccarico nei casi previsti dalla norma CEI 64-8.

Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi

Il controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi ha lo scopo di verificare che gli apparecchi installati siano idonei a funzionare ed a sopportare le sollecitazioni termiche e elettrodinamiche che si verificano nel loro punto d'installazione durante un corto circuito.

6.2.4 VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO

Il collaudo avverrà successivamente alla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle Norme CEI. I collaudi definitivi delle opere non menomano però la responsabilità dell'Impresa Appaltatrice sancita dalle vigenti disposizioni di legge.

Sono a carico dell'APPALTATORE tutti gli oneri e gli obblighi connessi all'assistenza ed al supporto ai collaudi degli impianti, compresi quelli derivanti dalla messa a disposizione della strumentazione necessaria.

Potranno essere effettuate visite di collaudo in corso d'opera anche da parte della D.L., sia al fine di verificare quei lavori di cui non sarebbe più possibile prendere visione ad opere ultimate, che allo scopo di verificare la corrispondenza dei lavori eseguiti al progetto e la loro corretta realizzazione. Il collaudatore dovrà accertare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature, livello delle singole prestazioni
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto è previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse
- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'Impresa Appaltante in sede di esecuzione
- quant'altro a giudizio del Collaudatore sia ritenuto necessario

Si intenderanno superati i collaudi definiti con esito favorevole anche in seguito al corretto espletamento delle pratiche nei confronti degli Enti ed associazioni tecniche U.L.S., VV.FF, TELECOM, ENEL, ecc ivi compreso quelli a livello comunale, ecc. fino ai certificati di approvazione da parte di questi.

6.3 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI

6.3.1 VERIFICA INIZIALE DELL'IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI

La Norma UNI 11224 " Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi" (Giugno 2011) descrive le procedure per il controllo iniziale, la sorveglianza ed il controllo periodico, la manutenzione e la verifica generale dei sistemi di rilevazione d'incendio.

Di seguito alcune definizioni inerenti l'ambito di intervento del presente Progetto Esecutivo:

Controllo iniziale: controllo effettuato per verificare la completa e corretta funzionalità delle apparecchiature e delle connessioni e la positiva corrispondenza con i documenti del progetto esecutivo.

Consegna formale di un sistema: consegna del sistema al committente con emissione della documentazione di progetto e della dichiarazione di conformità secondo la legislazione vigente.

Avviamento sistema: fase operativa pratica, costituita da una serie di controlli funzionali e di verifiche visive operate sui componenti del sistema, condotta da personale specializzato durante il controllo iniziale.

La verifica dell'Impianto di Rilevazione Fumi, da effettuare secondo la UNI 11224, comprende:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;

- il controllo che i componenti siano conformi alla parte pertinente della serie UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma;
- l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

A verifica avvenuta secondo la UNI 11224 dovrà essere rilasciata apposita dichiarazione.

Tutte le prove di funzionamento dovranno essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni dei paragrafi 8.2 ed 8.3 della UNI 9795 (2013).

Al termine dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà produrre la documentazione As-Built dell'impianto realizzato su supporto cartaceo ed informatico incluse tutte le specifiche del costruttore in merito agli apparecchi installati ed alle loro modalità specifiche di manutenzione.

Per completezza di esposizione di seguito viene riportato il Prospetto 1 della UNI 11224- Giugno 2011 che riporta le Fasi e la Periodicità minima delle operazioni di manutenzione per un Impianto di Rilevazione Fumi:

Prospetto 1 UNI 11224 (2011)		
Fase	Periodicità	Circostanza
Controllo iniziale	occasionale	Prima della consegna di un nuovo sistema o nella presa in carico di un sistema in manutenzione
Sorveglianza	continua	Secondo il piano di manutenzione programmata del responsabile del sistema
Controllo periodico	Almeno ogni 6 mesi	Secondo il piano di manutenzione programmata del responsabile di sistema
Manutenzione ordinaria	Occasionale	Secondo esigenza per riparazioni di particolare importanza
Manutenzione straordinaria	Occasionale	Secondo esigenza per riparazioni di particolare importanza
Verifica generale del sistema	Almeno ogni 19 mesi	Secondo indicazioni normative e legislative in funzione delle apparecchiature impiegate o delle istruzioni dei costruttori delle apparecchiature

Di seguito la sintesi dei Documenti da produrre per le vari Fasi sopra riportate in base a quanto specificato nel Prospetto 2 della UNI 11224 (2011):

Prospetto 1 UNI 11224 (2011)	
Fase	Circostanza
Controllo iniziale	Rapporti di prova e liste riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto indicato nell'appendice A alla norma UNI 112244
sorveglianza	Semplice registrazione conforme al piano di manutenzione programmata del responsabile del sistema
Controllo periodico	Rapporti di prova e liste riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto indicato nell'appendice B

	della UNI 11224
Manutenzione ordinaria	Registrazione del documento di intervento sottoscritto dal personale tecnico qualificato incaricato della manutenzione
Manutenzione straordinaria	Registrazione del documento di intervento sottoscritto dal personale tecnico qualificato incaricato della manutenzione
Verifica generale del sistema	Rapporti di prova e liste di riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto indicato nell'appendice A della UNI 11224

6.4 STRUMENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE DA IMPIEGARE DURANTE LE PROVE

In generale, prima di operare sul sistema, l'impresa Appaltatrice dovrà predisporre almeno quanto segue:

- Manualistica della centrale e delle apparecchiature installate.
- Disegni As- Built dell'impianto.
- Norme di riferimento o procedure di prova dei produttori delle apparecchiature installate.
- Strumenti di prova predisposti allo scopo dai produttori delle apparecchiature installate, ove esistenti.
- Strumentazione elettronica di tipo e metodologia adeguata alle prove da eseguire: è raccomandato almeno l'utilizzo di un multimetro.

Nel caso di sistemi comunicanti in modo seriale è raccomandato l'utilizzo di un oscilloscopio o di un analizzatore in grado di visualizzare la qualità della comunicazione seriale.

Tutte le prove delle apparecchiature componenti l'impianto dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni del costruttore mediante strumenti di prova suggeriti dagli stessi produttori delle apparecchiature e comunque in conformità alle prescrizioni della UNI 11224. Di seguito, a titolo esemplificativo, alcuni degli strumenti e componenti da predisporre per la prova di alcune delle apparecchiature più comuni:

- Rilevatori di fumo: dispositivi artificiali di produzione fumo dello stesso produttore dell'apparecchio;
- Barriere lineari: filtri di oscuramento forniti dagli stessi produttori;
- Rilevatori di temperatura: dispositivi di riscaldamento piezoelettrici, ad aria o a gas;
- Pulsanti manuali: strumenti specifici per simulare la rottura del vetro ed un numero adeguato di vetrini frangibili nel caso le prove ne provochino la rottura;
- Segnalatori ottico/acustici: strumento di misurazione fonometrica.

6.5 METODOLOGIA DI CONTROLLO INIZIALE

6.5.1 PROCEDURA DI CONTROLLO PRELIMINARE E VERIFICA GENERALE DEL SISTEMA.

Il Controllo iniziale, eseguito da Tecnico Qualificato / Personale Specializzato, dovrà prevedere una prima operazione di verifica visiva del Sistema secondo norma UNI 9795, comprendente:

- Controllo della rispondenza del sistema al progetto esecutivo.

- Posa in opera conforme alla CEI 64-8 per le parti applicabili.
- Controllo Visivo collegamenti elettrici.
- Controllo visivo collegamenti meccanici.

La verifica visiva dovrà controllare:

- Che le cassette e i percorsi siano chiaramente identificabili.
- Che i percorsi dei cavi siano esenti da influenze ambientali.
- Che le curve e le giunte siano state eseguite a regola d'arte.
- Che i supporti meccanici siano regolabili e stabili.
- Il bloccaggio e la tenuta meccanica dei tubi in prossimità dei raccordi e delle cassette.
- Che gli ingressi nelle cassette siano collegati a regola d'arte.
- I collegamenti di messa a terra.
- Che la messa a terra dello schermo sia in un solo punto (secondo indicazioni costruttore)

La verifica visiva dovrà prevedere anche l'apertura delle cassette di giunzione e l'ispezione dei punti nascosti per controllare:

- Stabilità collegamenti e fissaggio morsetti.
- Impiego capicorda sui collegamenti quando previsti.
- Continuità collegamento dello schermo e suo isolamento rispetto agli altri conduttori.
- Grado di riempimento tubi a regola d'arte.
- Chiara identificazione di cavi e morsetti.

6.5.2 PROCEDURA PERILCONTROLLO FUNZIONALE

Durante il controllo iniziale dovrà essere eseguito un controllo funzionale di tutti i componenti (rivelatori, contatti, pulsanti ed azionamenti), assicurandosi che l'esecuzione delle prove non produca situazioni di pericolo.

6.5.3 VERIFICA DELLO STATO DELLEINDICAZIONI DELLA CENTRALE

Si dovrà effettuare un'operazione di comando tramite chiave meccanica o elettronica o azionando la tastiera e verificare che la centrale cambi stato.

6.5.4 VERIFICA DELL'EFFICACIA DEI SISTEMI DI SEGNALAZIONE LOCALI

Si dovrà controllare:

- Capacità ricezione allarmi provenienti da dispositivi automatici e manuali.
- Capacità centrale di attivare i mezzi di allarme.
- Efficienza di tutte le segnalazioni ottiche ed acustiche della centrale.
- Assorbimento dell'impianto ad essa collegato.
- Efficienza dell'alimentatore e delle batterie e verifica relativa autonomia.

6.5.5 VERIFICA DELLECONDIZIONI E DELLESEGNALAZIONI DI ALLARME

Ciascun rivelatore di fumo, fiamma o temperatura è mandato in allarme per verificare:

- Accensione del led sullo zoccolo o sul rivelatore.

- Segnalazione congruente dello stato di allarme sulla centrale.
 - Attivazione delle segnalazioni ottico acustiche dell'impianto.
 - Attivazione di tutti i comandi di incendio previsti dal piano di gestione.
 - Attivazione dei comandi previsti dalla logica.
 - Attivazione delle segnalazioni di trasmissione remota di allarme;
- Se presenti sistemi di visualizzazione grafica, ripetizione e stampa:
- Segnalazione congruente sul sistema grafico.
 - Segnalazione sul ripetitore.
 - Registrazione dell'evento.

Dopo ogni segnalazione di allarme è necessario accettare l'evento in centrale e tacitare la relativa segnalazione acustica.

Verificare che il componente mandato in allarme corrisponda in termini di nome, indirizzo, zona e posizione a quanto previsto dal progetto.

La verifica dell'efficacia delle segnalazioni acustiche deve essere effettuata in tutti i punti degli ambienti, anche nelle condizioni di massima rumorosità di fondo ambientale.

Le prove di eventuali Evacuatori di fumo, ove presenti, e delle valvole di intercettazione Gas dovranno essere realizzata secondo modalità ed accordi da definire con il Committente e la Direzione Lavori.

6.5.6 VERIFICA DELLE CONDIZIONI E DELLE SEGNALAZIONI DI GUASTO

Linea di rivelazione su rivelatori analogici indirizzabili:

Si dovranno rimuovere alcuni rivelatori a campione da ciascuna linea di rilevazione o loop. Si dovrà quindi verificare:

- Segnalazione congruente stato di anomalia sulla centrale.
- Attuazione comandi previsti dalla logica.
- Attivazione segnalazioni di trasmissione remota di guasto.

Se presenti sistemi di visualizzazione grafica, ripetizione e stampa:

- Segnalazione congruente sul sistema grafico.
- Segnalazione sul ripetitore.
- Stampa dell'evento.

Linea di controllo monitorata (sia in centrale sia quelle periferiche):

Una tipica linea di controllo monitorata è quella degli avvisatori ottico acustici di allarme. Interrompendo il collegamento di linea con il dispositivo controllato, verificare:

- Segnalazione congruente stato di anomalia sulla centrale.
- Verifica efficacia delle eventuali segnalazioni associate.

Apparecchiature dei sistemi utilizzando il collegamento radio:

Si deve effettuare:

- Controllo funzionale di tutti i traslatori e delle apparecchiature di espansione remota.
- Rimozione a campione dei rivelatori e di tutte le altre apparecchiature presenti (pulsanti, sirene, ecc.). Si deve verificare:

- Segnalazione congruente stato di anomalia di zona sulla centrale.
- Verifica efficacia eventuali azioni associate.
- Rimozione batterie e verifica segnalazione di bassa batteria per le apparecchiature dotate di tale segnalazione (verifica ripristino controllo contatti via radio a montaggio avvenuto).
- Verifica con apposito strumento della capacità di ricezione radio da parte di tutti i punti.

6.5.7 VERIFICA STATO FONTI DI ALIMENTAZIONE

Si dovrà togliere alimentazione di rete e verificare efficacia sistema di commutazione

Si dovrà verificare:

- Che la centrale e l'impianto continuino a funzionare in modo regolare.
- Che la mancanza di alimentazione primaria o secondaria sia segnalata in centrale.

altri sistemi di segnalazione e comando

Per il controllo di sistemi ed apparecchiature diversi da quelli indicati ai punti precedenti , si applica il metodo più appropriato seguendo le indicazioni del costruttore.

verifica generale del sistema

Si dovrà verificare la disponibilità di parti di ricambio identiche o compatibili in caso di mancata risposta affermativa si dovrà considerare non più mantenibile il sistema in caso di successivo guasto. Questa eventualità dovrà essere subito segnalata al responsabile dell'attività.

7 NORME DI MISURAZIONE

Per la valutazione dei lavori anche in variante, oppure eventuali opere aggiunte, valgono i criteri di seguito esposti.

Canalizzazioni e cavi

I tubi di protezione, i canali di distribuzione saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi.

Apparecchiature in generale e quadri elettrici

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati singolarmente a corpo, la voce comprenderà:

la carpenteria, composta da cerniere, maniglie, serrature, porte, guide din e tutte le apparecchiature anche non espressamente citate per fornire il lavoro posato in opera a perfetta regola d'arte.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, i sezionatori, contattori, fusibili, trasformatori ecc., e tutte le apparecchiature secondo gli schemi di progetto.

I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampe e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

Il punto di comando luce, punto presa di forza motrice, punto presa trasmissione dati, ecc, saranno valutati a numero di frutto montato, scatole porta-apparecchi, supporti, placche, accessori di fissaggio e quota parte di canalizzazione e conduttori a partire dal punto terminale fino alla prima cassetta di derivazione principale.

I rivelatori di fumo, gas, le apparecchiature di segnalazione incendio, i pulsanti manuali saranno valutati a numero compresi di accessori per l'installazione per dare il lavoro finito a regola d'arte.

I rivelatori di presenza, i contatti magnetici, le sirene di allarme, saranno valutati a numero compresi di accessori per l'installazione per garantire il corretto funzionamento a regola d'arte.

Le telecamere, i lettori di badge, le elettroserrature, i pulsanti di sblocco saranno valutati a numero compresi di accessori per l'installazione per garantire il corretto funzionamento a regola d'arte.

I diffusori sonori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, compresi di tutti gli accessori per l'installazione a regola d'arte.

Gli armadi rack saranno valutati singolarmente a corpo, e saranno comprensivi di: carpenterie, apparati attivi, patch cord, switch e tutti gli accessori per fornire il lavoro a regola d'arte.

L'impianto fotovoltaico sarà valutato a corpo e sarà comprensivo di: pannelli fotovoltaici, inverter, quadri di protezione impianto, cavi di collegamento, canalina di distribuzione, ups per alimentazione servizi e struttura di sostegno.

8 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

- 1) eseguire regolarmente tutti i lavori in conformità al progetto ed ai particolari esecutivi e richiedere al direttore dei lavori tempestive disposizioni per le particolarità che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere.
In nessun caso deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate regolarmente dal direttore dei lavori;
- 2) tenere a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal direttore dei lavori;
- 3) segnalare al direttore dei lavori l'eventuale personale tecnico alle sue dipendenze, destinato a coadiuvarlo e sostituirlo. Tale personale, deve essere dotato della capacità necessaria per la conduzione dei lavori;
- 4) predisporre le attrezzature e i mezzi d'opera comunemente occorrenti per la esecuzione dei lavori ad esso affidati, nonché gli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli dei lavori stessi;
- 5) predisporre le opere provvisionali comunemente occorrenti per la costruzione quali ponteggi, steccati, baracche per il deposito di materiali ed un locale per la direzione dei lavori, se da questa richiesto;
- 6) provvedere al conseguimento dei permessi di scarico, per l'occupazione del suolo pubblico, e all'illuminazione notturna del cantiere;
- 7) provvedere agli allacciamenti provvisori per i servizi di acqua, energia elettrica e fognatura per il cantiere, in quanto necessari, quando non si possa far luogo agli allacciamenti definitivi;
- 8) provvedere alla sorveglianza del cantiere, alla pulizia, allo sgombero -- a lavori ultimati -- delle attrezzature, dei materiali residuati e di quanto altro non utilizzato nelle opere dell'appaltatore;
- 9) Prima dell'inizio della lavorazione va prodotto e consegnato alla D.L. il progetto costruttivo delle opere impiantistiche che tenga conto di dettagli costruttivi e sovrapposizioni/interferenze con gli altri impianti con dettaglio in scala 1:10/1:20 e comunque in scala adeguata indicata dalla D.L. , per la regolazione e supervisione va fornito elenco punti e manuale con logica di funzionamento prima della messa in opera degli elementi in campo.
- 10) Tutti gli staffaggi dovranno essere verificati, dimensionati con norma antisismica producendo relazione di calcolo e disegni costruttivi;
- 11) Sono compresi nei prezzi tutti gli oneri relativi alla fornitura posa e costruzione di basamenti, staffaggi, e qualsiasi opera necessaria alla posa degli impianti;
- 12) L'appaltatore dovrà predisporre tutte le pratiche di allaccio provvisorio e/o definitive e autorizzazione relative a gas, acqua, scarico, pratiche di allaccio impianto fotovoltaico al GSE, allaccio gruppo trigenerativo alla rete elettrica, pratica Inail centrale termica, e tutte le pratiche si rendessero necessarie alla messa in funzione degli impianti;

- 13) E' a carico dell'appaltatore la compilazione e consegna, prima di iniziare ogni singola categoria di lavoro, dei disegni costruttivi di cantiere sviluppati a partire dal Progetto esecutivo e le loro eventuali modifiche secondo le esigenze prospettate dalla Direzione Lavori e in base ai materiali proposti dall'Appaltatore e/o richiesti dalla D.L.; tali disegni (che non faranno parte dei documenti contrattuali) dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. La loro mancata compilazione e consegna alla D.L. nei termini stabiliti dalla stessa D.L., comporterà la sospensione della contabilizzazione dei lavori relativi eseguiti finchè non verrà completata la consegna dei documenti.
- 14) Per i lavori in cui è prevista l'assistenza edile agli impianti e dove si vanno ad interessare le strutture murarie (posa di apparecchiature su solai e solette, ancoraggi, installazione di putrelle di sostegno, ecc.) la Ditta esecutrice dei lavori dovrà presentare una dettagliata relazione di calcolo da parte di tecnico abilitato, con sufficiente anticipo rispetto alla realizzazione delle opere e in ogni caso prima dell'inizio delle opere stesse, nonché una relazione che asseveri, prima della conclusione dei lavori, la corretta esecuzione delle opere, anche a mezzo di collaudo, firmata sempre da un tecnico abilitato (in mancanza di queste i lavori non potranno considerarsi ultimati).
- 15) E' inoltre stabilito che tutti i materiali prima del loro impiego, devono ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.
- 16) Per ogni parte di impianto completata l'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese all'esecuzione delle prove delle stesse, da realizzarsi a norma di legge in presenza della D.L. e con emissione di dichiarazioni attestanti il risultato ed il buon esito delle prove suddette.
- 17) L'Appaltatore ha l'obbligo di richiedere tempestivamente alla Direzione Lavori la prescritta approvazione, fornendo tutti i dati necessari alla valutazione delle proposte (cataloghi tecnici, campioni e quant'altro utile), restando convenuto che gli oneri per la rimozione e l'allontanamento dal cantiere dei materiali giudicati non idonei saranno a totale carico dell'Appaltatore stesso, anche nel caso risultassero già collocati in opera.

L'Appaltatore è obbligato a:

- 18) la realizzazione dei tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, verifiche, esplorazioni, capisaldi, controlli e simili (che possano occorrere dal giorno in cui inizia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione) tenendo a disposizione del Direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i

disegni e i modelli avuti in consegna; è prescritta l'assoluta precisione degli strumenti e la loro idoneità all'uso in ogni tempo; gli elaborati dovranno essere forniti alla Direzione lavori anche su supporto informatico in file formato dwg.

- 19) L'appaltatore è obbligato a produrre alla direzione dei lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.
- 20) L'appaltatore dovrà redigere e trasmettere alla stazione appaltante ed alla D.L., entro 30 gg. dall'ultimazione dei lavori, i grafici descrittivi delle opere effettivamente eseguite contenenti anche le eventuali varianti realizzate e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori. In particolare dovranno essere prodotti i seguenti elaborati:
 - 21) documentazione fotografica a fine lavori consistente in un numero adeguato di fotografie, su supporto magnetico in formato JPG e su stampa;
 - 22) rilievo su supporto informatico in formato DWG, degli impianti, delle strutture e delle finiture eseguite. La documentazione dovrà essere resa anche nel numero di copie richieste e controfirmata dall'appaltatore.
 - 23) la raccolta e la catalogazione delle certificazioni e delle omologazioni dei materiali e delle opere eseguite rese in conformità alla Circolare M.I. 24 aprile 2008 ed alle richieste del competente Comando VV.F. La documentazione sarà completata con schemi e piante con indicate le posizioni e le caratteristiche dei materiali installati con particolare riferimento alle caratteristiche di reazione e/o resistenza al fuoco che devono offrire;
 - 24) rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta relazione deve elencare: tipi di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.
 - 25) disegni finali aggiornati degli impianti realizzati con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, dei componenti e dei materiali installati, con il posizionamento esatto in pianta e sezione dei suddetti elementi. Saranno fornite sia copie cartacee controfirmate e la copia su supporto informatico in formato DWG. Si precisa che le planimetrie dovranno interessare l'intero edificio;
 - 26) schemi funzionali dei vari impianti e quadri elettrici;
 - 27) schede tecniche delle apparecchiature e dei materiali impiegati, collaudo finale delle singole apparecchiature elettromeccaniche impiegate;
 - 28) tutte le norme, le istruzioni per la installazione, conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia ed inoltre i depliant degli impianti e delle apparecchiature con l'elenco dei pezzi di ricambio sia copie cartacee che copia digitale.

- 29) sono a carico e a cura dell'Appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa in materia ambientale D.Lgs 152/2006 (come modificato dalla Legge 98/2013), s.m.i. e D.M. 161/2012 .
- 30) identificate tramite etichette tutti i componenti all'interno dei locali tecnici come ad esempio: pompe, caldaie, gruppi frigo, circuiti, ecc.,.
- 31) all'interno di centrale termica e sottocentrali termiche, e locali tecnici di edificio dovranno essere installati schemi funzionale su supporto rigido con identificazione della componentistica installata
- 32) nel caso di tratti rettilinei che lo richiedessero dovranno essere installati giunti di dilatazione e punti fissi debitamente dimensionati e corredati di relazione di calcolo;
- 33) Dovranno essere forniti i disegni identificati di tutti gli attraversamenti su compartimentazione REI debitamente numerate sia sul disegno che in loco, oltre a fornire relativa certificazione di dichiarazione di corretta posa, e comunque tutta la documentazione richiesta dalla D.L., per ottemperare alle pratiche autorizzative presso il comando dei VVF.
- 34) Dovrà essere fornita nuova valutazione del rischio scariche atmosferiche fatta sul edificio effettivamente realizzato;
- 35) All'interno dei locali tecnici (centrale termica, sottocentrale, centrale idrica, ecc.) si dovrà depositare, in box con chiave tecnica, planimetria e schemi d'impianto sia elettrici che termotecnici, schede tecniche della componentistica installata.
- 36) La costruzione di un locale ufficio per la D.L. nell'ambito del cantiere dotato delle necessarie suppellettili (servizio igienico, arredi, linea telefonica con ADSL, stampante).
- 37) L'esecuzione di un'opera campione di adeguata forma e dimensione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei disegni di officina , dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera.
- 38) La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli.
- 39) Prima di dare inizio ai lavori di scavi e demolizioni, l'appaltatore è tenuto ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistano cavi sotterranei, (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, fognature, gas metano). In caso affermativo l'appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom, PT, comuni, Consorzi, Società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, etc.) necessari al fine di eseguire i lavori con le cautele opportune per evitare danni alle opere accennate. Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'appaltatore dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade sia agli enti proprietari delle opere danneggiate. Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico

responsabile rimane l'appaltatore, rimanendo del tutto estranea l'amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

- 40) L'esecuzione dei lavori che dovessero rendersi necessari per l'osservanza di disposizioni sopravvenute durante la costruzione delle opere in appalto, nonché la progettazione e l'esecuzione degli eventuali spostamenti e ripristini funzionali delle stesse utenze e delle infrastrutture di servizi pubblici e privati.
- 41) La manutenzione e la conservazione delle opere fino all'ottenimento del collaudo definitivo. Inoltre l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.
- 42) L'appaltatore è tenuto ad ottemperare agli adempimenti di seguito indicati e ne deve garantire l'attuazione senza richiedere alcuna forma di compenso oltre quelli già compresi nell'appalto:
- 43) le spese per l'effettuazione del blower door test e di prove termografiche;
- 44) le spese per tutte le prove di collaudo e campionature comunque definite nei disciplinari tecnico architettonico, strutturale ed impiantistico;
- 45) le spese e tutti gli oneri per l'ottenimento delle certificazioni ed autorizzazioni presso gli enti competenti riguardanti l'impianto fotovoltaico e solare termico.
- 46) S'intendono pertanto compresi e compensati nel corrispettivo d'appalto tutti gli oneri e le spese afferenti all'esecuzione dei collaudi, all'esecuzione dei collaudi prestazionali in opera e l'assistenza al collaudo tecnico amministrativo finale esclusi gli oneri relativi ai compensi dei collaudatori incaricati dall'Appaltante;

Quando l'appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, compresi quelli del precedente articolo, l'appaltante sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica, di provvedere direttamente a quanto necessario e alla conseguente spesa, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'appaltatore. In caso di rifiuto o ritardo di tali pagamenti da parte dell'appaltatore, essi saranno eseguiti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta nel primo acconto utile.