

CAPOGRUPPO MANDATARIA



Striolo, Fochesato & Partners

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

Responsabile di progetto
Arch. Maurizio Striolo

MANDANTE

Manens-Tifs
INGEGNERIA

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE



Striolo, Fochesato & Partners

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

Integratore delle prestazioni specialistiche
Arch. Maurizio Striolo

PROGETTO ARCHITETTONICO



Striolo, Fochesato & Partners

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

Responsabile di progetto
Arch. Maurizio Striolo

PROGETTO STRUTTURALE



Striolo, Fochesato & Partners

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

Responsabile di progetto
Ing. Andrea Fochesato

COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE



Striolo, Fochesato & Partners

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

Coordinatore per la sicurezza
Ing. Andrea Fochesato

PROGETTO IMPIANTISTICO

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

REGIONE VENETO

Azienda Ospedaliera di Padova

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

CIG n. 70550191DB - CUP n.I91B14000600002

**PROGETTO ESECUTIVO**

Zona / Edificio n°

Disciplina

55 - 56_CORPI SUD ED EST

Nome Elaborato

Data

AMMINISTRATIVI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
Capitolato speciale d'appalto - Norme tecniche**GENNAIO 2022**

Scala

-

N.EM	DATA	DESCRIZIONE
R00	01/2022	1° EMISSIONE
R01	05/2022	2° EMISSIONE - VALIDAZIONE

Codice Elaborato

E.IES.G.CSANT

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



Indice generale

PREMESSA.....	5
1° PARTE – ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI.....	6
1 GENERALITA' SULL'APPALTO	7
1.1 OGGETTO DELLE OPERE	7
1.2 TIPO DI APPALTO	7
1.3 OPERE DA REALIZZARE.....	8
1.4 LIMITI DI FORNITURA.....	10
1.4.1 GENERALITÀ.....	10
1.4.2 IMPIANTI ELETTRICI.....	10
1.4.3 IMPIANTI SPECIALI.....	11
1.4.4 OPERE PROVVISORIALI	11
1.4.5 OPERE A COMPLETAMENTO.....	12
1.4.6 ASSISTENZE MURARIE E OPERE EDILI	12
1.5 ESCLUSIONI.....	12
1.6 IMPORTI DELLE OPERE	12
2° PARTE – DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE	13
2 INFORMAZIONI GENERALI – ONERI SPECIFICI DI APPALTO	14
2.1 INFORMAZIONI GENERALI	14
2.1.1 DENOMINAZIONI UTILIZZATE ED ABBREVIAZIONI	14
2.1.2 ELENCO DEGLI ELABORATI.....	15
2.1.3 LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	15
2.1.4 CRITERI DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....	21
2.1.5 LIVELLO DI QUALITÀ, ACCETTAZIONE ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO	29
2.2 ONERI SPECIFICI DI APPALTO	39
2.2.1 PROGRAMMA ESECUTIVO DELLE OPERE	39
2.2.2 VERIFICA DEL PROGETTO ORIGINALE	39
2.2.3 VARIANTI AGLI IMPIANTI E MODIFICHE AL PROGETTO	40
2.2.4 OBBLIGHI ED ONERI SPECIFICI A CARICO DELL'APPALTATORE INERENTI AGLI IMPIANTI.....	40
2.2.5 ONERI A CARICO DELL'ENTE APPALTANTE.....	43
2.2.6 OPERE DI ASSISTENZA MURARIA E INTERVENTI EDILI DI SUPPORTO AGLI IMPIANTI	44
2.2.7 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO	45
2.2.8 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI.....	47
2.2.9 CAMPIONI DI MATERIALI E APPARECCHIATURE	48
2.2.10 BUONE REGOLE DELL'ARTE	49
2.2.11 ADEMPIMENTI E DOCUMENTAZIONE PER AUTORIZZAZIONI	49
2.2.12 DOCUMENTAZIONE FINALE.....	51
2.2.13 PIANO DI MANUTENZIONE.....	54
2.2.14 VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE	55
2.2.15 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI. CERTIFICATO ULTIMAZIONE LAVORI	57
2.2.16 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE DI AVVIAMENTO E DI MESSA IN ESERCIZIO	60
2.2.17 DOCUMENTAZIONE RELATIVA A TARATURE, BILANCIAMENTI, VERIFICHE E PROVE DI AVVIAMENTO E MESSA IN ESERCIZIO	64



2.2.18 VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE. CERTIFICATO DI COLLAUDO PROVVISORIO (O CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE)	65
2.2.19 PRESA IN CONSEGNA DELLE OPERE DA PARTE DELLA COMMITTENTE	66
2.2.20 GARANZIE	66
2.2.21 ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE DELLA COMMITTENTE	67
3 DESCRIZIONE DELLE OPERE	68
4 SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI	69
4.1 FINITURE ED EQUIPAGGIAMENTI IMPIANTISTICI ALL'INTERNO DEI LOCALI TECNICI	69
4.1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	69
4.1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	71
4.1.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	71
4.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	72
4.2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	72
4.2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	83
4.2.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	83
4.2.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	84
4.3 SISTEMA DI EMERGENZA	86
4.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	86
4.3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	100
4.3.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	100
4.3.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	101
4.4 SISTEMI STATICI DI CONTINUITÀ (UPS E CPSS)	105
4.4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	105
4.4.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	108
4.4.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	108
4.4.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	109
4.5 CAVI	110
4.5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	110
4.5.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	111
4.5.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	111
4.5.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	115
4.6 CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI	116
4.6.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	116
4.6.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	116
4.6.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	117
4.6.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	118
4.7 PASSERELLE E CANALI PORTACAVI	119
4.7.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	119
4.7.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	120
4.7.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	121
4.7.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	122
4.8 TUBI PROTETTIVI	123
4.8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	123
4.8.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	123
4.8.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	123
4.8.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	129
4.9 CASSETTE, CONTENITORI E POZZETTI	130



4.9.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	130
4.9.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	134
4.9.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	134
4.9.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	135
4.10 DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI.....	135
4.10.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	135
4.10.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	139
4.10.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	140
4.10.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	142
4.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	143
4.11.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	143
4.11.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	145
4.11.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	145
4.11.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	146
4.12 IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE INTERNA DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	147
4.12.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI TERRA.....	147
4.12.2 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE INTERNI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	149
4.12.3 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	150
4.12.4 MODALITÀ DI POSA IN OPERA DEGLI IMPIANTI DI TERRA.....	150
4.12.5 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI DEGLI IMPIANTI DI TERRA.....	151
4.12.6 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	152
4.12.7 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	152
4.12.8 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	152
4.13 BARRIERE RESISTENTI AL FUOCO	153
4.13.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	153
4.13.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	157
4.13.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	157
4.13.4 DOCUMENTAZIONE	157
4.14 IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI.....	158
4.14.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	158
4.14.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	161
4.14.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	161
4.14.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	163
4.15 IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA.....	164
4.15.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	164
4.15.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	167
4.15.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	167
4.15.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	167
4.16 IMPIANTI DI CONTROLLO ACCESSI.....	169
4.16.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	169
4.16.2 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	170
4.16.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA	170
4.16.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	170
4.17 IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA (TVCC).....	172
4.17.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	172



4.17.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	173
4.17.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	173
4.17.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	174
4.18	CABLAGGIO STRUTTURATO	175
4.18.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	175
4.18.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	180
4.18.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	181
4.18.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	185
4.19	IMPIANTI DI RICEZIONE TV E TV SAT	188
4.19.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	188
4.19.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	189
4.19.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	189
4.19.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	189
4.20	IMPIANTI DI CHIAMATA E CITOFONIA.....	191
4.20.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	191
4.20.2	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DEI COMPONENTI DI PROGETTO	192
4.20.3	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	193
4.20.4	PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	193
4.21	CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI.....	194
4.21.1	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	194
4.21.2	MODALITÀ DI POSA IN OPERA	195
5	REQUISITI SPECIFICI DI CUI AL DM 11.10.2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI	204

PREMESSA

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

L'elaborato è suddiviso in due parti:

1° Parte – Elementi tecnici ed economici

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

2° Parte – Descrizione e caratteristiche delle opere

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

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

CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



AZIENDA
OSPEDALIERA
UNIVERSITÀ
PADOVA

1° PARTE - ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 6 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	-----------------	--------------------------	---------------

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



1 GENERALITA' SULL'APPALTO

1.1 OGGETTO DELLE OPERE

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

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

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

1.2 TIPO DI APPALTO

L'Appalto viene affidato "a corpo" ad un unico Appaltatore assuntore diretto del contratto ed unico titolare del rapporto diretto con l'EA ed i suoi organi e rappresentanti.

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

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

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

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

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

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

Non costituisce motivo per richiesta di compensi aggiuntivi l'eventuale smontaggio e successiva reinstallazione di componenti di impianto, richiesti per qualsiasi titolo da parte della DL

In particolare, a mero titolo esemplificativo, restano a totale carico dell'Appaltatore:



- l'onere per la verifica di tutti i calcoli e dimensionamenti di progetto sia dal lato tecnico che economico, (valutando le quantità occorrenti e la qualità necessaria) e la assunzione della completa ed assoluta responsabilità per il buon esito ed il buon funzionamento degli impianti;
- le spese per la redazione del progetto costruttivo e di tutti i disegni *as built* di dettaglio e di montaggio;
- le spese per il controllo di qualità e relative certificazioni;
- tutti gli oneri di qualsiasi natura derivanti da eventuali difficoltà di accesso al cantiere e di trasporto dei materiali e delle forniture;
- tutte le spese per la fornitura, trasporto, imposte, nessuna eccettuata, indispensabili per dare i materiali pronti all'impiego a piè d'opera;
- tutte le spese per fornire manodopera, attrezzi e macchinari idonei all'esecuzione delle opere nel rispetto della normativa vigente in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro;
- tutte le spese per effettuare le opere, prescrizioni e particolari disposizioni relative alla sicurezza previste dal piano di sicurezza;
- gli oneri derivanti da eventuali integrazioni non sostanziali di opere che, per qualsiasi causa, si rendessero necessari per la realizzazione degli impianti a perfetta regola d'arte e pienamente funzionanti, ivi inclusi gli oneri relativi a variazioni, aggiunte e modifiche delle opere conseguenti a vizi e carenze progettuali di qualsiasi tipo, dovendosi intendere che, con l'offerta formulata, l'Appaltatore assume interamente su di sé, esentandone l'EA, tutte le responsabilità progettuali e si impegna a completare il progetto secondo le esigenze delle buone regole dell'arte, e ad eseguire le opere oggetto delle predette integrazioni senza aver diritto ad alcun compenso aggiuntivo;

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

1.3 OPERE DA REALIZZARE

Sono previsti i seguenti impianti:

- impianti elettrici;
- impianti speciali.

In sintesi, le lavorazioni previste nel presente progetto risultano essere le seguenti:

1. realizzazione di dorsali in blindosbarra nei nuovi cavedi verticali per la rete privilegiata sezione A e B (nuovo cavedio Nord e nuovo cavedio Sud Corpo Est dell'Ospedale "Giustiniano") che si estendono dal piano seminterrato al piano secondo in derivazione dal nuovo quadro di distribuzione BT (Q.56.BT.01.N) a sua volta derivato dal quadro generale di bassa tensione (Q_GIU.BT.01) esistente posto in cabina MT/BT "Giustiniani Est vecchia";
2. realizzazione di nuove dorsali in blindosbarra nei nuovi cavedi verticali per la rete in continuità assoluta



- in derivazione dal nuovo quadro generale continuità assoluta (Q.56.CA.01.N) alimentato da un nuovo UPS dedicato;
3. realizzazione di nuove dorsali in cavo resistente al fuoco nei nuovi cavedi verticali per la rete di sicurezza in derivazione dal nuovo quadro generale rete di sicurezza (Q.56.LS.01.N) alimentato dal soccorritore esistente $V_n=110V_{cc}$;
 4. derivazioni dalle nuove blindosbarre e realizzazioni di nuove condutture ai piani non oggetto di intervento per rialimentazione di alcuni quadri elettrici di piano/zona esistenti concordati con l'Azienda Ospedaliera;
 5. realizzazione di nuove canalizzazioni predisposte nei nuovi cavedi verticali per gli impianti di cablaggio strutturato (fonia/dati);
 6. realizzazione di nuove canalizzazioni predisposte nei nuovi cavedi verticali per impianti speciali;
 7. predisposizione degli spazi per nuove future canalizzazioni a servizio di altre reti ora non previste per i vari piani;
 8. realizzazione delle nuove dorsali in cavo posate nei canali presenti nei cavedi esistenti del corpo sud, relative alle reti privilegiata sezione A e B, continuità assoluta e sicurezza per l'alimentazione del quarto piano;
 9. realizzazione delle nuove dorsali delle reti di cablaggio strutturato e impianti speciali a servizio dei nuovi laboratori e uffici al piano quarto, posate nelle canalizzazioni esistenti presenti nell'attuale cavedio esistente del corpo sud;
 10. nuovo gruppo elettrogeno a servizio dell' area piano seminterrato/terra dove sono collocati i frigoriferi clinici;
 11. nuovo gruppo di continuità assoluta UPS a servizio dei nuovi impianti CA del piano seminterrato e terra e degli altri piani del corpo est;
 12. nuovi quadri elettrici di piano/zona (piano seminterrato, piano primo e piano quarto) derivati dalle nuove blindosbarre verticali (per tutte le sezioni di rete previste), ;
 13. realizzazione di nuovi impianti di distribuzione terminale ai vari piani oggetto di intervento, quali:
 - cavidotti (canalizzazioni, tubazioni, ecc.);
 - conduttori dorsali e terminali, derivati dai nuovi quadri elettrici di piano/zona;
 - impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
 - impianto di distribuzione forza motrice;
 - impianto di terra, equipotenziale e di protezione contro scariche atmosferiche (SPD);



- impianto di rivelazione incendi;
- impianto di diffusione sonora per evacuazione;
- impianto di chiamata ;
- impianto antenna-TV;
- impianto di cablaggio strutturato (fonia-dati), esclusi gli apparati attivi di rete;
- impianto di controllo accessi (videocitofonico e badge);
- predisposizione per future apparecchiature di videosorveglianza TVcc (tecnologia IP);
- impianto di supervisione/monitoraggio frigoriferi;
- impianto di controllo centralizzato per illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- predisposizione per impianto di supervisione e controllo centralizzato impianti elettrici (stati/allarmi cablati su apposite morsettiere nei quadri elettrici).

1.4 LIMITI DI FORNITURA

1.4.1 Generalità

I principali obiettivi della progettazione sono:

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

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

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

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

1.4.2 Impianti elettrici

Il limite di fornitura è a partire dal relativo quadro generale BT di cabina o sottocabina di edificio.

Sono previsti:

- opere provvisoriali;
- cabina elettrica BT;
- impianti di conversione energia in continuità da UPS per servizi di sicurezza per le persone;



- impianti di conversione energia in continuità da UPS per servizi di continuità informatica;
- quadri elettrici principali;
- rete principale BT;
- quadri elettrici secondari;
- rete di distribuzione secondaria BT;
- distribuzione terminale (per utenze luce e forza motrice);
- apparecchi illuminanti;
- travi testaletto;
- impianto gestione e controllo dell'illuminazione;
- impianti di protezione (impianto di terra, impianto interno di equalizzazione del potenziale, compartimentazioni antifuoco);
- impianti elettrici per termomeccanici (ove previsti);
- vie cavi per impianti speciali.

1.4.3 Impianti speciali

Sono previsti:

- l'impianto di rivelazione incendi;
- l'impianto di diffusione sonora per evacuazione;
- l'impianto di cablaggio strutturato;
- l'impianto di controllo accessi;
- l'impianto di videosorveglianza (solo predisposizione);
- l'impianto di ricezione TV terrestre e satellitare;
- l'impianto interfonico.

1.4.4 Opere provvisionali

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

In particolare:

- messa in sicurezza di aree in funzione per nuove lavorazioni;
- apertura e chiusura finale di controsoffitti esistenti (compresi eventuali pannelli danneggiati durante le lavorazioni);
- posa di nuove linee su cavidotti esistenti (previa verifica dell'indice di riempimento degli stessi);
- posa di nuove linee e nuovi cavidotti (ove necessario);
- modifiche di porzioni di impianto come indicato negli elaborati grafici;
- predisposizioni per allacci su impianti esistenti e per funzionamento in modalità provvisoria.

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



1.4.5 Opere a completamento

Sono opere che riguardano particolari attività, quali ad esempio:

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

1.4.6 Assistenze murarie e opere edili

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

1.5 ESCLUSIONI

Sono esclusi:

- arredi non specificati;
- eventuali botole per ispezioni di apparecchiature poste in controsoffitto.

1.6 IMPORTI DELLE OPERE

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

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

CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



2° PARTE - DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 13 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	------------------	--------------------------	---------------

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

2 INFORMAZIONI GENERALI – ONERI SPECIFICI DI APPALTO

2.1 INFORMAZIONI GENERALI

2.1.1 Denominazioni utilizzate ed abbreviazioni

I termini "Ente Appaltante" (EA) e "Committente" sono sinonimi e indicano la COMMITTENTE dell'Opera. Il termine "Appaltatore" è da intendere anche quale sinonimo di "Consorzio di Imprese", "Associazione temporanea di Imprese (ATI)", "Ditta", "Esecutore" e indica il soggetto APPALTATORE dell'opera. Per "Codice" si intende il Codice dei contratti/appalti pubblici (D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive modifiche ed integrazioni).

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

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

AD	Azienda distributrice (di energia elettrica, e/o di gas, e/o di acqua, e/o altro)
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto, il presente documento
NES	Norme di Esecuzione
DL	Direzione dei Lavori, generale o specifica
EN	<i>European Norm</i>
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
ISO	<i>International Standard Organization</i>
PU	Prezzo Unitario
EPU	Elenco Prezzi Unitari
EA/SA	Ente O Stazione Appaltante / Committente
SIL	Sistema Italiano Laboratori di prova
SIT	Sistema Italiano di Taratura
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco



CT	Centrale termica
CF	Centrale frigorifera
CI	Centrale idrica
CTA	Trattamento aria
CDZ	Condizionamento o condizionatore
QE	Quadro elettrico
UR	Umidità relativa
BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a."; nel caso specifico sta per 400/230V
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a."

2.1.2 Elenco degli elaborati

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

2.1.3 Legislazione e normativa di riferimento

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

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

2.1.3.1 Legislazione di riferimento nazionale ed europea

- L. 9 gennaio 1991, n. 10: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D. Lgs 03/04/2006, n. 152: Norme in materia ambientale;
- D. Lgs 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs 19/8/2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;



- D. Lgs 29/12/2006 n. 311: Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- L. 6/8/2008 n. 133: Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria;
- D.P.R. 2/4/2009 n. 59: Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.M. 26/6/2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.L. 29/3/2010 n. 56: Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE;
- D.Lgs 3/3/2011 n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.L. 4/6/2013 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;
- L. 3/8/2013 n. 90: Conversione, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n.63;
- D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti/appalti;
- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– regolamento di esecuzione del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163, per quanto ancora in vigore;
- D.Lgs. n. 106 del 16 giugno 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;
- D.M. dell'11 ottobre 2017 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

2.1.3.2 Accreditamento sanitario ed igiene

- D.P.R. 10 agosto 1990, n. 285: Nuovo Regolamento di Polizia Mortuaria;



- D.P.R. 14/1/97: Approvazione in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private;
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 22 novembre 1974, n. 13011: Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione;
- D.C.G. 20 Luglio 1939. Approvazione delle Istruzioni per le costruzioni ospedaliere.

2.1.3.3 Norme in materia antisismica e sicurezza

- D.M. (infrastrutture) 14/01/2008: Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. del 17 gennaio 2018 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare n. 617 del 02/02/2009: Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- Ministero dell'Interno: Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio;
- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003);
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n.236 del 10 ottobre 2003);
- Ordinanza n.3333 del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 gennaio 2004 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza PCM n.3274 del 20 marzo 2003;
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

2.1.3.4 Prevenzione incendi

- 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;
- D.M. 20 dicembre 2012: Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;



- D.M. 19/03/2015: Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002 (GU n. 70 del 25-3-2015);
- D.M. 18/09/2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private (GU n. 227 del 27-9-2002);
- D.M. 13 luglio 2011: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- 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;
- Circolare 18 agosto 2006 e successive modifiche ed integrazioni - La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo (check-list);
- D.M. 3 Novembre 2004 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Ministero dell'Interno. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.

2.1.3.5 Norme e guide CEI di impiantistica generale

- CEI 0-2 (2002) – Guida alla definizione della documentazione di progetto negli impianti elettrici;
- CEI EN 60038; CEI 8-12 (2012) - Tensioni normalizzate CENELEC;
- CEI 11-17 (2006), CEI 11-17 V1 (2011) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 11-20 (2000), CEI 11-20 V1 (2004), CEI 11-20 V2 (2007), CEI 11-20 V3 (2010) - Impianti di produzione di energia elettrica collegate a rete di I e II categoria;
- CEI EN 60909-0; CEI 11-25 (2016) – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti;
- CEI EN 60865-1; CEI 11-26 (2013) – Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte I: Definizioni e metodo di calcolo;
- CEI 11-28 (1998) - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione;
- CEI 64-8 (tutte le parti da 1 a 8) (2021), - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;
- CEI 64-12 (2009) - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;



- CEI 64-56 (2008) - Edilizia ad uso residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico;
- CEI EN 62305; CEI 81-10 (tutte le parti) (2013) – Protezione contro i fulmini;
- Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva;
- CEI CLC/TR 50510; CEI 86-251 (2013) - Accesso in fibra ottica all'utilizzatore finale - Guida alla realizzazione della rete FTTX in fibra ottica;
- CEI 100-7 (2017) - Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;
- CEI 103-1 (tutte le parti) - (aggiornamento al 2001) - Impianti telefonici interni;
- CEI EN 60849; CEI 100-55 (2007) – Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- CEI 106-12 (2006) - Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT;
- CEI 205-2 (2005) - Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo la norma CEI EN 50090;
- CEI 211-4 (2008) - Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche;
- CEI 211-6 (2001) - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana;
- CEI EN 50310; CEI 306-4 (2017) - Reti di connessione equipotenziale e di messa a terra per edifici ed altre strutture;
- CEI EN 50174-1; CEI 306-3 (2012); CEI EN 50174-1/A2, CEI 306-3V1 (2016) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità;
- CEI EN 50310; CEI 306-4 (2012) - Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione;
- CEI EN 50174-3; CEI 306-9 (2014) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici;
- CEI EN 50173-2; CEI 306-13 (2008). CEI EN 50173-2/A1; CEI 306-13/V1 (2011) - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio;
- CEI 64-56 (2008) – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico;
- CEI EN 50171 (2002) – Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI EN 50172 (2006) – Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI EN 50849; CEI 79- 102 (2019)- Sistemi di allarme sonora per applicazioni di emergenza.

2.1.3.6 Altre disposizioni relative agli impianti elettrici e speciali

- DM 18/9/2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private;
- Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;



- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 13 luglio 2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- UNI EN 12464 -1 (2021) – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni;
- UNI EN 12464 – 2 (2014) – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 15193 (2008), EC 1-2011 UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione;
- UNI EN 15232-1 (2017) - Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI EN 1838 (2013) - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI 9795 (2021) - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224 (2019) - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- Norme UNI e CEI specifiche di prodotto.

Queste norme sono riportate nei capitoli del presente elaborato relativi alle specifiche tecniche e modalità di esecuzione dei vari componenti.

- Norme UNI specifiche sulle apparecchiature utilizzate applicabili per la progettazione, la costruzione, il collaudo in fabbrica e l'installazione dei singoli materiali, componenti ed apparati elettrici;
- UNI EN ISO 11197 (2016) - Unità di alimentazione per uso medico.

2.1.3.7 Altre norme e disposizioni

In generale le opere saranno progettate con riferimento alle:

- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o Comunali;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative e Linee Guida I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI – EN – ISO CIG – UNEL vigenti;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente Fornitore energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni della azienda erogante localmente acqua e gas metano;
- Prescrizioni e raccomandazioni del fornitore servizi di telecomunicazione;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

2.1.4 Criteri di misurazione e contabilizzazione dei lavori

2.1.4.1 Generalità

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

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

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

Nei prezzi devono pure intendersi sempre compresi:

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

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

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

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

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

2.1.4.2 Quadri elettrici

I quadri elettrici quali:

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

sono contabilizzati per numero.



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

2.1.4.3 Sorgenti autonome di energia

Le sorgenti autonome di energia quali:

- gruppi statici di continuità;
- batterie di accumulatori,

sono contabilizzate per numero.

L'importo è comprensivo di apparecchiature come da schemi ed elaborati di progetto, morsettiere, batterie autonome di energia, materiali vari e accessori per l'esecuzione dei collegamenti.

2.1.4.4 Passerelle, scale portacavi, tubi protettivi, scatole e cassette

Le vie cavi quali:

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

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

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

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

Le cassette di derivazione quali:

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

sono contabilizzate per numero.

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

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

2.1.4.5 Cavi

Le conduttura quali:

- cavi senza guaina di BT;
- cavi con guaina di BT;
- cavi speciali;

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

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

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

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

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

Nei prezzi dei conduttori sono inclusi e mediamente compensati i seguenti oneri:



- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti di fissaggio 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 passerelle, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- oneri di connessione a quadri e trasformatori, collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere;
- verifica della concordanza e sequenza delle fasi;
- prove di tensione applicata (ove necessario).

2.1.4.6 Derivazioni terminali luce e comandi

Le derivazioni terminali luce e comandi quali:

- punti luce;
- punti di comando,

sono contabilizzati per numero.

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

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

2.1.4.7 Derivazioni terminali utenze FM

Le derivazioni terminali utenze FM quali:

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

sono contabilizzati per numero.

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

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

2.1.4.8 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi illuminanti quali:

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

sono contabilizzati per numero.

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

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 23 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	------------------	--------------------------	---------------

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

2.1.4.9 Impianti e materiali di protezione

I materiali di protezione, quali:

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

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

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

I materiali di protezione, quali:

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

sono contabilizzati per numero.

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

2.1.4.10 Impianti di rivelazione incendi

Le apparecchiature quali:

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

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

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

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

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

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

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

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

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi;

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.



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

2.1.4.11 Impianto di diffusione sonora

Le apparecchiature quali:

- centrali di controllo;
- amplificatori di potenza;
- postazioni microfoniche;
- diffusori acustici;
- lettori CD;
- sintonizzatori,

sono contabilizzati per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

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

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

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

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

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

2.1.4.12 Impianto controllo accessi

Le apparecchiature quali:

- lettori di badge;
- concentratori;
- controlli di stato;
- quadretti locale di allarme;
- tesser;

sono contabilizzate per numero.

Le voci quali:

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

sono contabilizzati per numero.

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

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

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

2.1.4.13 Impianto TVCC (predisposto)

Le eventuali apparecchiature quali:

- telecamere;
- monitor;
- unità di commutazione video;
- videoregistratore;

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

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

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

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

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

I materiali quali:

- cavi;
- canalizzazioni;
- passerelle portacavi,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

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

2.1.4.14 Impianto citofonico

Le apparecchiature quali:

- postazioni interne;
- postazioni esterne;
- alimentatori e moduli di scambio;

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

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

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

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

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

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi,

sono contabilizzate a metro di sviluppo lineare.

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

2.1.4.15 Cablaggio strutturato

Le apparecchiature quali:

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

sono contabilizzate per numero.

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi;

sono contabilizzate a metro di sviluppo lineare.

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

2.1.4.16 Impianto di trasmissione dati

Le apparecchiature quali:

- Switch,

sono contabilizzate per numero.

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

2.1.4.17 Impianto telefonico

Le eventuali apparecchiature quali:

- apparecchi telefonici,

sono contabilizzate per numero.

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

2.1.4.18 Impianto di ricezione TV terrestre e satellitare

Le apparecchiature quali:

- derivatori;
- partitori;
- prese utente,

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

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

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

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

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

I materiali quali:

- cavi;
- canalizzazioni;



- passerelle portacavi, sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare. L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

2.1.4.19 Chiusure e sigillature tagliafuoco

Devono essere realizzate mediante l'utilizzo di appositi materiali certificati (mastici, schiume, diaframmi, sacchetti termoespandenti, lastre in siliconato di calcio esente da amianto, collari, blocchetti preforati, nastri termoespandenti, malte a secco, pannelli di lana minerale e materiale endotermico, colle, ecc.). Tali materiali adottati e le relative tipologie di posa devono essere certificate dalle ditte costruttrici.

Non si accettano autocertificazioni delle ditte installatrici sulla corretta applicazione delle metodologie di posa, a meno che tali autocertificazioni non siano controfirmate da tecnico qualificato iscritto negli appositi elenchi ministeriali.

Ogni tipologia di sigillatura, prima della sua messa in opera, deve essere dettagliatamente descritta e accettata per iscritto dalla D.L.

Le soluzioni scelte devono essere certificate per l'intero sistema adottato (supporti, tipo o tipi di materiali utilizzati, fissaggi, forma e dimensioni, ecc.).

Tutte le chiusure e sigillature devono essere particolarmente curate e rasate anche dal punto di vista estetico, in modo che l'impresa civile possa completare le finiture superficiali in accordo con le caratteristiche della parete o del solaio interessato.

Per tubazioni combustibili devono essere adottati manicotti con struttura esterna in acciaio, con inserito internamente materiale termoespandente, dotati di morsetti di fissaggio e tasselli metallici.

Tali manicotti sono contabilizzati a "numero".

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i disegni quotati delle forometrie che l'impresa civile deve realizzare o prevedere.

I fori saranno consegnati perfettamente riquadrati (onere questo a carico dell'impresa civile).

Molteplici sono le combinazioni di forometrie attraverso le quali possono passare o tubazioni o passerelle e cavi elettrici o canali di aria, oppure contemporaneamente tutte le sopraccitate reti.

Le stesse tubazioni e passerelle elettriche possono in genere transitare sovrapposte in più strati; lo stesso si può dire per i canali di aria, e così via.

Per questo motivo è difficile fornire un criterio univoco per la valutazione delle superfici da chiudere e da sigillare.

Il criterio da seguire in generale per il dimensionamento dei fori è il seguente:

- i fori devono essere rettangolari o rotondi
- le dimensioni e tipologia dei fori devono essere concordate con l'impresa civile, tenendo presente le caratteristiche costruttive delle pareti o solai che devono essere forati
- le misure dei fori devono essere quelle minime per contenere le reti interessate (idriche, aeruliche, elettriche), dimensionate secondo i seguenti criteri:
- randa di tubazioni: all'interno a ridosso del foro deve rimanere minimo una fascia rettangolare libera di 5 cm di spessore (il riferimento è fatto all'ingombro maggiore in altezza e larghezza)
- tubazioni singole in materiale incombustibile: attorno alla tubazione deve essere lasciata una corona circolare avente uno spessore minimo di 3 cm.
- passerelle elettriche singole o sovrapposte: attorno al ogni passerella deve essere lasciata una fascia avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella e di 5 cm sugli altri tre lati.



- passerelle elettriche accostate: attorno ad ogni passerella deve essere lasciata una fascia minima avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella, di 5 cm su due lati esterni, di 15 cm sui due lati interni.

Il prezzo della chiusura e sigillatura dei fori è riferito ad una superficie convenzionale di riferimento, da calcolarsi nel seguente modo:

- randa di tubazioni: la superficie di riferimento è pari al 50% della superficie del foro.
- tubazioni singole in materiale incombustibile: la superficie di riferimento è pari alla corona circolare, come precedentemente detto.
- passerelle elettriche singole o affiancate: la superficie di riferimento è pari alla fascia attorno ad esse, come precedentemente detto.
- passerelle elettriche sovrapposte: la superficie di riferimento è pari al 50% della superficie del foro.

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

2.1.5.1 Generalità

Con un congruo anticipo sull'esecuzione delle singole lavorazioni l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della DL la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Appaltatore. L'Appaltatore, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse, che dovranno corrispondere esattamente a quanto richiesto.

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

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

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dall'Appaltatore privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati comunque di marcatura CE ed altresì di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/EA. Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sulla bontà e sulle prestazioni dei componenti, sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.



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

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

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

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

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

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

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

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

2.1.5.2 Distinta marche – tipo di componenti

Quadri elettrici e protezioni di bassa tensione

Componenti	Marche
Scomparti, armadi e cassette per quadri BT	Eaton
	ABB
	Schneider
Interruttori magnetotermici aperti su quadri BT	Eaton
	ABB
	Schneider
Interruttori magnetotermici scatolati su quadri BT	Eaton



Componenti	Marche
	ABB
	Schneider
Interruttori magnetotermici, magnetotermici differenziali, differenziali puri modulo 17,5 mm	Eaton
	ABB
	BTicino
	Schneider
Sezionatori su quadri BT	Eaton
	ABB
	Schneider
	Socomec
Relè differenziali con toroide	ABB
	Dossena
	IME
	Thytronic
Riduttori di corrente e di tensione	Dossena
	IME
	TESAR
Fusibili ACR	ABB
	Legrand
	Siemens
	Weber
Scaricatori BT	Zotup
	Dehn
	Carpaneto
Contattori, salvamotori e relè termici	ABB
	Schneider
	Siemens
Strumenti di misura	ABB



Componenti	Marche
	Dossena
	IME
	Socomec
Pulsanti, selettori e borchie luminose	ABB
	Schneider
	Lovato
Carpenterie metalliche in acciaio inox	CEB
	Flextec
	Inox Quadri
	Zanardo
Carpenterie isolanti in materiale termoplastico	ABB
	Schneider
Centralini modulari in lamiera d'acciaio	ABB
	Schneider
Centralini modulari isolanti in materiale termoplastico	ABB
	Schneider
	Gewiss
Centralini modulari isolanti in acciaio inox	CEB
	Flextec
	Inox Quadri
	Zanardo

Sistemi di emergenza

Componenti	Marche
Gruppi Elettrogeni	Pramac
	Green Power
	Tessari



Sistemi statici di continuità

Componenti	Marche
Gruppi di continuità statici in c.a.	Schneider -electric
	Emerson
	Socomec
Soccorritori in c.c.	Lever
	MTS Elettronica
	Socomec UPS
Batterie per gruppo di continuità	Exide
	FIAMM
	CEAC

Cavi

Componenti	Marche
Cavi bassa tensione	a marchio IMQ
Giunzioni e terminali di bassa tensione	3M
	Elcon
	Prysmian
	Raychem
Cavi schermati e speciali	a marchio IMQ
Cavi telefonici	a marchio IMQ
Cavi per reti fonia/dati	a marchio IMQ

Condotti sbarra prefabbricati

Componenti	Marche
Condotti sbarra per piccola distribuzione luce-FM	Schneider
	Siemens
	Zucchini

Passerelle e canali portacavi

Componenti	Marche
Passerelle, scale portacavi, passerelle a filo in acciaio	Carpaneto-Sati



Componenti	Marche
Passerelle in vetroresina	FEMI - CZ
	Cablofil (Legrand)
	Cavet
Canali in PVC in vista	Ebo
	Fibrolux
	ABB
Canali a battiscopa in PVC	Bocchiotti
	Legrand
	ABB
Materiali per distribuzione impianti annegati a pavimento	Bocchiotti
	Bticino
	Legrand

Tubi protettivi

Componenti	Marche
Tubi protettivi in PVC	Gewiss
	Inset
	Tubifor
Tubi protettivi in acciaio zincato	Cosmec (Gruppo DKC)
	Legrand
	Teaflex

Cassette, contenitori e pozzetti

Componenti	Marche
Cassette in resina da esterno	Gewiss
	Legrand
	Scame
Cassette in resina da incasso	ABB



Componenti	Marche
Cassette in lega leggera	Gewiss
	Scame
	Conchiglia
Cassette metalliche in acciaio	Ilme
	Palazzoli
	Cosmec
Cassette metalliche in acciaio inox	Scame
	Zanardo
	Ceb
	Cosmec
Morsetti modulari	Ilinox
	Zanardo
	Cabur
Giunzioni e derivazioni BT per distribuzione terminale	Cembre
	Cembre
	Weidmuller
Giunzioni e derivazioni BT in gel per distribuzione secondaria	Eleco
	3M
	Contact
	Etelec
	Raytech
	Montini
	Oppo
	Velo
Chiusini in ghisa	Polieco
Chiusini in materiale isolante	

Distribuzione e utenze finali

Componenti	Marche
Apparecchi di comando da incasso	Bticino



Componenti	Marche
Apparecchi di comando in vista a tenuta stagna	Gewiss
	Vimar
	Bticino
Prese da incasso	Gewiss
	Vimar
	Bticino
Prese in vista a tenuta stagna	Gewiss
	Vimar
	Bticino
Torrette prese in vista e a scomparsa	ABB
	Bocchiotti
	Bticino
Prese CEE	Gewiss
	Ilme
	Palazzoli
	Scame
Sezionatori antinfortunistici in cassetta a tenuta stagna	Gewiss
	Palazzoli
	Scame
Pulsanti di emergenza in cassetta	ABB
	Gewiss
	Legrand
	Scame

Apparecchi di illuminazione

Componenti	Marche
Apparecchi illuminanti a LED	3F Filippi



Componenti	Marche
	Intralighting
	Philips
Apparecchi illuminanti per illuminazione di sicurezza e U.S. (Dali)	Linergy
	Eaton
Travi testaletto per degenza	LM Medical Division
	Intralighting

Materiali per impianti di terra e protezione interna contro scariche atmosferiche

Componenti	Marche
Materiali per impianto di equipotenzializzazione e di terra	Carpaneto - Sati
	Dehn
	Erico
Materiale per impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (SPD)	Dehn
	Carpaneto - Sati
	Zotup
	ABB

Barriere a tenuta per passaggio cavi

Componenti	Marche
Barriere resistenti al fuoco	3M
	Electrix
	Hilti
	Promat
	Sati
Passaggi cavi tra pareti a tenuta stagne	Roxtec
	MCT

Impianti di rivelazione incendi

Componenti	Marche
Apparecchiature per impianto rivelazione incendio	Siemens
	Notifier



Componenti	Marche
	Def

Sistemi diffusione sonora

Componenti	Marche
Apparecchiature per impianto diffusione sonora	Bosch
	Paso
	RCF
Apparecchiature per impianto EVAC	Bosch
	Phoebus
	RCF

Impianti di controllo accessi

Componenti	Marche
Apparecchiature per impianto controllo accessi e gestione presenze	Siemens
	Honeywell
	Solari
	Zucchetti

Cablaggio strutturato

Componenti	Marche
Apparecchiature per impianto cablaggio strutturato	Comescope
	Ortronics
	Panduit
	Tyco
Rack per impianto cablaggio strutturato	APC
	Rittal
	Tecnosteel

Impianti di ricezione TV terrestre e TV SAT

Componenti	Marche
Apparecchiature per impianto TV terrestre e satellitare	Fracarro



Componenti	Marche
	Hirshmann

Impianti di chiamata, citofonia

Componenti	Marche
Apparecchiature impianto orologi	Solari
	Ible
	Theben
Apparecchiature impianto chiamata infermieri	Zettler
	Schrack

2.2 ONERI SPECIFICI DI APPALTO

2.2.1 Programma esecutivo delle opere

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

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

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

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

2.2.2 Verifica del progetto originale

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

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

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

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

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



2.2.3 Varianti agli impianti e modifiche al progetto

2.2.3.1 Richieste dall'ENTE APPALTANTE

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

L'EA si riserva invece la più ampia facoltà di apportare prima e durante i lavori modifiche di qualsiasi genere al progetto originale, che possano anche implicare la fornitura ed installazione di impianti non previsti. All'Appaltatore spetteranno solo i corrispettivi derivanti dalle variate quantità di materiali dovute alle modifiche, valutate con i prezzi contrattuali (o, in mancanza, sulla base di nuovi prezzi concordati in contraddittorio fra Appaltatore e DL/EA), senza alcun diritto ad altri compensi ed indennizzi supplementari di qualsiasi natura e specie.

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

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

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

Eventuali modifiche al progetto che richiedano elaborazione di nuovi calcoli e/o tavole grafiche potranno, a giudizio insindacabile dell'EA, essere poste a completo carico dell'Appaltatore, che è tenuto contrattualmente ad accettare: in tal caso il relativo onere progettuale sarà definito di volta in volta in contraddittorio fra Appaltatore ed EA/DL.

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

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

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

2.2.4.1 Generalità

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

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

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 40 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	------------------	--------------------------	---------------



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

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

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

2.2.4.2 Adempimenti in corso d'opera

Si intendono:

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



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

2.2.4.3 Adempimenti finali

Si intendono:

- lo sgombero completo finale del cantiere, provvedendo alla pulizia degli impianti nonché dei locali e al loro ripristino a lavori ultimati, nel termine che sarà fissato;

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 42 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	------------------	--------------------------	---------------

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



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

2.2.4.4 Ulteriori oneri a carico dell'Appaltatore

Gli oneri per i rilievi, al fine della definizione e della risoluzione delle interferenze, sono interamente a carico dell'Appaltatore e comprendono in particolare, quanto sotto riportato:

A Interferenze con sottoservizi esistenti

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare il rilievo preciso delle reti sottoservizi presenti dell'area oggetto di intervento. A tale scopo, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le ricerche necessarie rivolgendosi in particolare:

- ai vari Enti i cui impianti interessano il sottosuolo (Telecom, Enel, etc) per determinare la puntuale presenza e precisione di condutture relative a reti pubbliche;
- all'Ufficio Tecnico dell'EA per determinare la presenza e il percorso di condutture afferenti alle varie reti di utente (reti elettriche e di correnti deboli, rete gas metano, reti idriche, etc).

B Rilievi sugli impianti esistenti

Poiché gli interventi previsti nel presente appalto interessano parti di impianti e infrastrutture esistenti attualmente a servizio del Complesso Ospedaliero in oggetto, è fatto obbligo all'Appaltatore prima di iniziare i lavori, di effettuare i rilievi puntuali sugli impianti esistenti, con particolare riferimento alle apparecchiature e parti di impianto interessate.

Ciò al fine di definire dettagliatamente e di pianificare le opere relative a tali parti di impianti, la cui esecuzione dovrà comunque essere preliminarmente concordata con la D.L./E.A.. Per tali parti di impianti l'Appaltatore dovrà inoltre reperire (se presenti) gli schemi e certificazioni esistenti, contattando a tale scopo l'Ufficio Tecnico della S.A. oppure altri organismi da quest'ultimo indicati.

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

2.2.5 Oneri a carico dell'ente appaltante

Saranno a carico della EA esclusivamente:

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



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

2.2.6.1 Generalità

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

Esse sono così suddivise:

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

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

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

2.2.6.2 Opere per sostegni e staffaggi vari

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

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

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

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

2.2.6.3 Opere murarie di assistenza

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

In particolare si comprendono le seguenti opere minori:

- fori di qualunque forma e dimensione ($\leq \varnothing 150$ mm oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento (per i fori su nucleo in calcestruzzo strutturali deve comunque essere effettuato un coordinamento con la D.L. strutturale);
- signature con spray di tracce su pareti;



- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti per piccoli interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.;
- saldature per fissaggi vari;
- segnatura di scavi, pozzetti, ecc.;
- predisposizioni su solai di pilette, pozzetti e simili;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere;

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

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

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

2.2.7 Disegni di cantiere e di montaggio

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

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

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

Gli elaborati da presentare per l'approvazione sono:

- i disegni di cantiere (costruttivi) relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici;
- i disegni quotati di tutte le principali opere murarie necessarie e, per iscritto, i dati ed elementi che possano in qualunque modo avere attinenza con opere affidate ad altre Imprese;
- i disegni e i calcoli per il dimensionamento degli accorgimenti antisismici, firmati da tecnico abilitato, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e componenti indicati nello specifico paragrafo del presente capitolato, che descrive le condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti; tali elaborati costruttivi devono riportare le caratteristiche dei supporti e degli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente (per la normativa specifica di riferimento si rimanda all'apposito capitolo "leggi antisismiche" del Corpo Legislativo nel presente Capitolato).



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

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

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

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

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

2.2.8 Scelta ed approvazione dei materiali

2.2.8.1 Qualità e provenienza dei materiali

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

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

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

2.2.8.2 Marche e modelli

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



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

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

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

La DL si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

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

Le consegne devono essere effettuate:

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

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

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

2.2.8.3 Materiali in cantiere

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

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

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

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

2.2.9 Campioni di materiali e apparecchiature

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

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



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

- serie modulari da incasso e da esterno per punti di comando e prese;
- apparecchi illuminanti;
- citofoni;
- altoparlanti;
- telecamere (eventuali);
- rivelatori di fumo;
- sensori di luminosità;
- sensori di presenza;
- ecc..

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

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

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

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

2.2.10 Buone regole dell'arte

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

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

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

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

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

2.2.11 Adempimenti e documentazione per autorizzazioni

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

- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte di Comune, ASL, ARPA, VVF, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), Ministeri, Enti fornitori di energia e/o fluidi, ecc. fino al completamento dell'iter burocratico e fino all'ottenimento delle autorizzazioni all'esercizio dell'edificio;



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

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

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

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

- la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37 e legge 5 Marzo 1990, n. 46 (per quanto non abrogato). La dichiarazione di conformità deve comprendere anche gli impianti di messa a terra, gli impianti interni di protezione dalle scariche atmosferiche e gli impianti nei luoghi con pericolo di esplosione; deve quindi riportare le caratteristiche relative a tali impianti (valore della resistenza di terra, materiali utilizzati, ecc.) su modulo predisposto da ISPESL, ASL e/o ARPA. La dichiarazione di conformità consente la messa in servizio degli impianti di cui sopra (terra, protezione interna scariche atmosferiche, luoghi con pericolo di esplosione). La dichiarazione di conformità, a seguito del D.P.R. n. 462 del 22 Ottobre 2001, ha valore di omologazione invece solo per gli impianti di terra e di protezione interne dalle scariche atmosferiche.
- per gli impianti in luoghi con pericolo di esplosione l'omologazione viene effettuata dalla ASL o ARPA.
- la domanda per l'autorizzazione ministeriale da presentare al Ministero Industria e Commercio e Artigianato (MICA) e, per conoscenza, all'ufficio provinciale UTF, relativamente all'entrata in esercizio dei gruppi elettrogeni.



- la denuncia di officina elettrica e la domanda di licenza di esercizio, relativamente ai gruppi elettrogeni, da presentare all'ufficio tecnico provinciale UTF su appositi modelli, dopo aver ottenuto l'autorizzazione ministeriale.
- Alla denuncia vanno allegati:
 - lo schema unifilare generale dell'impianto
 - i certificati di taratura congiunta di TA e contatori
 - la dichiarazione di installazione nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente.

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

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

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

2.2.12 Documentazione finale

2.2.12.1 Generalità

I lavori si considerano ultimati, a compimento:

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

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

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

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

2.2.12.2 Dichiarazione di conformità

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



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

Tutta la documentazione sarà fornita in apposito raccoglitore opportunamente suddivisa.

2.2.12.3 Elaborati grafici finali *as built*

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

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

Gli elaborati grafici dovranno essere realizzati, secondo le indicazioni della DL e comunque forniti su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD" versione 2004 o seguenti) più due serie complete su carta.

Oltre a quanto indicato nel Piano di Manutenzione, tali elaborati in generale comprendono:

- disegni generali d'insieme;
- planimetrie;
- piante;
- schemi a blocchi;
- schemi uni/trifilari e funzionali;
- tipici di installazione;
- dettagli costruttivi;
- disegni costruttivi di macchine ed apparecchiature;



- relazioni di funzionamento in forma grafica o descrittiva (da definire con la DL se non diversamente indicato nel manuale d'uso).

I disegni saranno integrati anche da tavole con schemi funzionale di quadri elettrici, centrali, ecc., da piante con indicata la distribuzione FM all'interno delle centrali in genere nonché da sezioni e dettagli utili per la migliore comprensione degli impianti.

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

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

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

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

2.2.12.4 Schemi d'impianto

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

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

Gli schemi devono essere in copia eliografica.

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

2.2.12.5 Parti di ricambio, materiali di consumo, attrezzi

Una completa lista, in triplice copia di:

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

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

2.2.12.6 Documentazione varia

A completamento della documentazione sopraddeata, vanno fornite all'EA (in n.2 copie) anche:

- copia delle denunce ai vari enti (ISPESL, ASL, VV.F., ecc.) per impianti soggetti;
- certificazioni di laboratori ufficiali per prove su materiali;
- certificati di collaudo e dichiarazioni di conformità di apparecchiature;



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

2.2.12.7 Note conclusive

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

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

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

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

2.2.13 Piano di manutenzione

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

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

- il manuale d'uso contenente le seguenti informazioni:
 - la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
 - la rappresentazione grafica;
 - la descrizione particolareggiata degli impianti;
 - le modalità di uso corretto quali procedure di avviamento e di spegnimento dei vari componenti degli impianti, nonché delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento, ecc.;
 - descrizione dettagliata delle logiche di funzionamento;
 - descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei



componenti impiantistici interessati;

- ulteriori schemi funzionali e particolari costruttivi particolarmente significativi (tavole in aggiunta all'elaborato "as built");
- schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
- schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione;
- il manuale di manutenzione, contenente le seguenti informazioni:
 - elenco apparecchiature;
 - le anomalie riscontrabili;
 - le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
 - le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato;
 - la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
 - il livello minimo delle prestazioni;
- il programma di manutenzione, articolato secondo tali sottoprogrammi:
 - il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dagli impianti e dalle loro singole parti nel corso del rispettivo ciclo di vita;
 - il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita degli impianti individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
 - il sottoprogramma degli interventi di manutenzione su schede riassuntive per la manutenzione ordinaria delle macchine, delle apparecchiature e dei componenti dei vari impianti, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione degli impianti eseguiti.

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

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

2.2.14 Verifiche e prove da prevedere

L'esecuzione dei lavori richiede una consegna preliminare ed una consegna definitiva (o finale) degli impianti. La consegna preliminare (che non costituisce accettazione degli impianti) da farsi appena terminate le opere e il periodo di funzionamento provvisorio e quindi contestualmente o subito dopo l'emissione del Certificato Ultimazione Lavori con esito positivo, deve essere preceduta dalle seguenti verifiche e prove preliminari (elenco indicativo e non esaustivo):

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



- verifica della completezza della documentazione finale.

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

- verifica della completezza della documentazione finale
- verifiche dei materiali ed apparecchi impiegati
- verifiche dei montaggi
- verifica della contabilità dei lavori
- esame delle eventuali riserve
- esecuzione di tutte le verifiche e prove che il Collaudatore riterrà opportuno prescrivere in relazione ai requisiti e caratteristiche di funzionamento degli impianti
- accertamento che il personale dell'EA preposto alla conduzione e manutenzione degli impianti sia stato adeguatamente istruito dall'Appaltatore.

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

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

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

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

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

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

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



2.2.15 Verifiche e prove preliminari. Certificato Ultimazione Lavori

2.2.15.1 Generalità

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

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

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

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

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

2.2.15.2 Verifiche e prove in officina

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

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

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

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

2.2.15.3 Verifiche e prove in fabbrica

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

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

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



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

- quadri di bassa tensione;
- gruppi di continuità e soccorritori.

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

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

2.2.15.4 Verifiche e prove in corso d'opera

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

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

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

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

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

Per messe a punto, tarature, avviamenti e messa in servizio si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle prescrizioni di progetto, compresi tarature delle protezioni elettriche, bilanciamento delle fasi, tarature delle regolazioni, ecc.

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

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

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

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

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



2.2.15.6 Verifica della completezza della documentazione finale

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

2.2.15.7 Emissione del Certificato Ultimazione Lavori

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel periodo successivo al Certificato di Ultimazione Lavori e fino al termine delle verifiche e prove definitive eseguite dal Collaudatore con l'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio (oppure, nei casi in cui sia consentito, con verifiche e prove definitive fatte dalla DL e successiva emissione del Certificato di Regolare Esecuzione),



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

2.2.16.1 Generalità

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

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

L'Appaltatore deve:

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

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

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

2.2.16.2 Strumentazione

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

2.2.16.3 Attività preliminare

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

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

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

Impianti elettrici e speciali

- verifica corretta installazione macchine ed apparecchiature;
- verifica corretta distribuzione reti di distribuzione;



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

2.2.16.4 Prove in loco degli impianti elettrici e speciali

Generalità

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

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

Prove e verifiche sugli impianti

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

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

a) protezioni:

verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento;

misura delle impedenze dell'anello di guasto;

b) sicurezza:

verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione

verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili

verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori

verifica dei collegamenti equipotenziali

verifica dei livelli di isolamento

verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali

misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario

c) conduttori:

verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle



cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere

verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito

d) quadri:

prova di isolamento prima della messa in servizio

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

e) impianti di terra e parafulmine:

verifica dell'efficienza dell'impianto.

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

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

Occorre verificare che:

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

Verifica della sfilabilità dei cavi

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

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

Misura della resistenza di isolamento

Secondo normativa.

Misura delle cadute di tensione

Secondo normativa.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Occorre verificare che:

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



Le verifiche vanno eseguite sui dati elaborati dall'Appaltatore.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

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

Si devono effettuare questi interventi:

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

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

Generalità

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

Impianti elettrici:

- verifica continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- misura resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- verifica protezione contro gli effetti termici;
- prove caduta di tensione;
- verifica assorbimento di corrente;
- assorbimento dei carichi elettrici;
- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti compresa la misura delle distanze (barriere, involucri, ecc.);
- scelta dei conduttori per la portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- identificazione dei circuiti, ecc.;
- idoneità connessioni dei conduttori;
- verifica della corretta realizzazione delle mappe grafiche della workstation (eventuali);
- verifica delle principali funzioni del software fornito (conteggio ore funzionamento, gestione della manutenzione, acquisizione e memorizzazione dei dati, diagnostica del sistema, trend, ecc.).



Verifiche e prove specifiche

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

Gruppi di continuità e soccorritori:

- esame a vista, con controllo delle apparecchiature e delle loro connessioni
- controllo delle sicurezze
- controllo della tensione in uscita a pieno carico, con variazioni della tensione in ingresso del $\pm 10\%$
- verifica dell'andamento della tensione in uscita al variare del carico, equilibrato e squilibrato
- misura del fattore di potenza verso rete in ogni condizione di carico
- rilevamento del contenuto di armoniche nella corrente assorbita ed erogata al carico
- controllo del rendimento del sistema, dai morsetti di ingresso ai morsetti di uscita, compresa autoventilazione, a diversi valori del carico (25 50 75 100%) ed a diversi cos ϕ
- controllo del funzionamento del by-pass
- verifica protezioni di massima corrente e loro selettività
- misura della stabilità in frequenza
- misure di sovraccarico di breve o lunga durata
- verifica della capacità di sovraccarico del gruppo nel tempo
- controllo della capacità di ricarica delle batterie da parte del raddrizzatore e verifica del ciclo di carica
- verifica dell'ondulazione residua della tensione di batteria
- verifica funzionale dei teleallarmi e dei telecomandi
- controllo delle operazioni di manutenzione (accessibilità dalle pareti e facilità di intervento).

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

2.2.19 Presa in consegna delle opere da parte della Committente

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

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

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

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

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

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

2.2.20 Garanzie

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

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

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

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

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



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

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

2.2.21 Addestramento del personale della Committente

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

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

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



3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

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

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 68 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	------------------	--------------------------	---------------

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

4 SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI

4.1 FINITURE ED EQUIPAGGIAMENTI IMPIANTISTICI ALL'INTERNO DEI LOCALI TECNICI

4.1.1 Caratteristiche tecniche generali

4.1.1.1 Generalità

Tutti i locali tecnici ed i relativi corridoi di afferenza dovranno essere consegnati finiti e completi, pertanto dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- posa in opera di eventuali setti frangifiamma;
- pulizia interna di tutte le apparecchiature per eliminare residui di lavorazioni e polvere;
- sgombero di tutti i materiali e attrezzi eventualmente depositati, che non hanno attinenza con le apparecchiature installate;
- stuccatura e tinteggiatura finale dei muri con doppia mano di pittura lavabile di colore bianco ovvero a scelta della D.L.;
- installazione e chiusura di tutti i serramenti.

Per quanto riguarda la pavimentazione dei locali tecnici questa potrà essere di tre tipologie:

- pavimento in "duro" da muratore;
- pavimento sopraelevato in grigliato (ove indicato negli elaborati grafici di progetto);
- pavimento sopraelevato modulare a pannelli (ove indicato negli elaborati grafici di progetto).

Di seguito vengono descritte le caratteristiche di tali pavimentazioni.

4.1.1.2 Pavimento in "duro" da muratore

Il pavimento in "duro" dovrà essere finito (se non diversamente specificato) in piastrelle di varia tipologia ovvero in conglomerato cementizio (tipo a pavimento industriale) con superficie antiscivolo.

I cunicoli per la posa dei cavi dovranno essere completi di profili a Z in acciaio zincato a caldo per la posa delle piastre di chiusura, lisciate internamente e trattati con doppia mano di prodotto antipolvere e puliti internamente da residui di lavorazioni.

Le piastre di chiusura dei cunicoli dovranno essere in lamiera di acciaio striato di spessore non inferiore a 4mm (striatura esclusa), complete di bulloni e collegamenti equipotenziali fino alla corda di messa a terra posata all'interno del cunicolo.

4.1.1.3 Equipaggiamento generale per tutti i locali tecnici

Tutti i locali tecnici dovranno essere equipaggiati con almeno i seguenti apparati e materiali:

- gruppi prese FM (serie civile e/o CEE);
- impianti di illuminazione con apparecchi illuminati con grado di protezione minimo IP44 e adeguati livelli di illuminamento;
- rivelatori di fumo a soffitto e nell'eventuale contropavimento a pannelli, in numero adeguato e collegati all'impianto generale di rilevamento;
- presa fonia/dati;



- cartelli, schemi previsti dal D.Lgs. n.81 del 09/04/2008, dalle Norme CEI, UNI e dalla "buona tecnica" e in particolare:
 - all'esterno del locale:
 - cartello di divieto di accesso al personale non autorizzato;
 - cartello indicante la presenza di tensione pericolosa ovvero cartelli avvisatori di pericolo;
 - cartello indicante la denominazione del locale;
 - sulla porta di ingresso del locale:
 - cartelli di istruzione per lo spegnimento di incendi;
 - cartello indicante il valore nominale della tensione
 - all'interno del locale:
 - cartelli con indicazione di soccorso;
 - schema unifilare di grandi dimensioni, a colori normalizzati, su pannello plastificato, sotto vetro, completo dei dati essenziali (tensioni, potenze, portate, potere di interruzione, protezioni e relative regolazioni, eventuali interblocchi e relative manovre) con indicazioni rigorosamente congruenti a quelle riportate sulle targhe e sulle apparecchiature;
 - cartelli indicanti il valore nominale della tensione in prossimità delle apparecchiature;
 - pannelli esplicativi riportanti i colori identificativi delle reti elettriche;
 - uscite di emergenza (ove opportuno);
 - cartello monitor con indicazione di non effettuare manovre (a disposizione futura del manutentore);
 - eventuale cartello monitor per locali / armadi contenenti accumulatori o condensatori;
- estintore in CO2 di adeguata capacità;
- impianto di ventilazione e/o raffrescamento (estrattore, condizionatore, ecc.), come evidenziato nei documenti e nei disegni di progetto, per evitare sovratemperature nel locale, completo di termostato ambiente, per mantenere la temperatura di regime richiesta.

4.1.1.4 Equipaggiamento dei locali di cabina BT (ove previsti)

I locali di cabina dovranno ulteriormente essere equipaggiati con almeno i seguenti apparati e materiali:

- maglia equipotenziale installata nel massetto avente le caratteristiche indicate nel capitolo relativo agli impianti di terra;
- impianto di terra afferente ad un collettore di locale collegato al sistema di dispersione e costituito da una barra di rame disposta lungo tutto il perimetro del locale, alla quale verranno collegati tutti i collegamenti equipotenziali delle masse presenti nel locale stesso, i centro stella dei trasformatori, i collegamenti agli impianti di terra dei diversi locali di cabina, la rete di terra (in almeno n.2 punti) posta nel pavimento; ciascun conduttore sarà singolarmente identificato;
- (eventuali) tamponamenti agli ingressi dei cavi dall'esterno per evitare l'ingresso di piccoli animali ovvero di acqua;
- tavolino completo di sedia;
- armadietto raccoglitori di schemi, contenente gli schemi unifilari principali, gli schemi funzionali, gli schemi esecutivi e di montaggio di tutta l'apparecchiatura esistente in cabina, i manuali di istruzione per l'uso, la manutenzione e la sostituzione di parti della cabina e l'elenco delle Ditte fornitrici con i modelli delle singole apparecchiature;
- quaderno-giornale di cabina per la registrazione di tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati nella cabina stessa;



- coperta antifiama in fibra di vetro entro custodia tessile posta in apposito contenitore fissato a parete.

4.1.1.5 Equipaggiamento dei locali UPS, CPSS e locali batterie (ove previsti)

In aggiunta a quanto indicato per i locali quadri MT/BT dovranno essere previsti:

- tamponamenti di tipo stagno posti nei cunicoli del locale gruppo elettrogeno in concomitanza agli ingressi dei cavi per evitare la fuoriuscita di eventuali liquidi pericolosi;
- secchi di sabbia nel caso di possibilità di fuoriuscita di liquidi pericolosi quali benzina, gasolio, acidi.

4.1.1.6 Ventilazione dei locali batterie (ove previsti)

Nel locale contenente batterie dovrà essere realizzata la ventilazione forzata che permetta un flusso d'aria Q (m³/h) pari a:

- $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot n$. elementi * C10 nel caso di batterie ermetiche regolate da valvola o di elementi aperti con tappi di ventilazione a ricombinazione;
- $1 \cdot 10^{-3} \cdot n$. elementi * C10 nel caso di batterie a vaso aperto.

ovvero la ventilazione naturale ottenuta mediante aperture realizzate su opposte pareti ovvero su medesima parete ma distanziate di almeno 2,5 m aventi superficie netta Q (cm²) di:

- $11,2 \cdot n$. elementi * C10 nel caso di batterie ermetiche regolate da valvola o di elementi aperti con tappi di ventilazione a ricombinazione;
- $28 \cdot n$. elementi * C10 nel caso di batterie a vaso aperto.

4.1.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.1.3 Prove, controlli e certificazioni

4.1.3.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.1.3.2 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 equipaggiamenti di locale e degli accessori previsti dalla documentazione di progetto;



- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- l'assenza di apparecchiature o materiali con parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
- il ripristino delle compartimentazioni e delle barriere frangifiamma eventuali;
- la completezza delle tinteggiature e la pulizia dei locali da polvere e da rimasugli di lavorazione;
- la completezza della segnaletica.
- verifica della continuità di terra di tutte le masse e masse estranee;
 - prove funzionali della sequenza di eventuali interblocchi previsti per l'accesso a locali o zone in assenza di tensione.

4.1.3.3 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

4.2.1 Caratteristiche tecniche generali

4.2.1.1 Generalità

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

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113);
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114);
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116);
- CEI EN 61439-5 (CEI 121-4).

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 "originale" (nell'accezione della norma CEI EN 61439-1); dovranno essere rispettate le modalità di installazione indicate dal costruttore originale. 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.



In ogni cella ausiliari dei quadri tipo "power center" dovranno essere previsti:

- un sistema di illuminazione con lampade di tipo fluorescente;
- una presa 2x10/16 A+T polivalente a 230 V.

Il grado di protezione dei quadri elettrici dovrà essere non inferiore a quanto indicato negli schemi unifilari con minimo IP2X con porte aperte e almeno IP3X per quadri da interno a porte chiuse e almeno IPX3 per quadri posti all'esterno.

La tenuta meccanica agli urti non dovrà essere inferiore a:

- IK07 per quadri posti entro locali tecnici;
- IK 08 per quadri da interno posti in zone o locali di passaggio affini a corridoi;
- IK 10 per quadri da interno posti in zone a rischio d'urto elevato.

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

4.2.1.2 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.

4.2.1.3 Involucro in lamiera

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

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.

4.2.1.4 Involucro in materiale termoplastico

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

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

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

4.2.1.5 Sbarre e connessioni

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

Le sbarre devono essere ancorate e sostenute da supporti reggisbarre in materiale isolante tali da assicurare 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.

4.2.1.6 Messa a terra

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

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

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

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

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

4.2.1.7 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 aperto saranno previsti tipicamente all'interno dei quadri tipo Power Center nella versione estraibile su carrello, per portate uguali o superiori ai 1250 A e nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività di tipo cronometrico.

Gli interruttori di tipo scatolato saranno normalmente previsti nei quadri tipo Power Center per portate uguali o superiori a 100 A e nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività con interruttori modulari sui quadri a valle.

Gli interruttori di tipo modulare, con modulo 17,5 mm 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.

4.2.1.8 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 (tutte le parti).

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.

4.2.1.9 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.

4.2.1.10 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 relé 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.

4.2.1.11 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 EN 60947-4-1 (CEI 17-50), CEI EN 60947-1 (CEI 17-44), CEI EN 60947-2 (CEI 17-5), CEI EN 60947-3 (CEI 17-11).

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.

4.2.1.12 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.

4.2.1.13 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.

4.2.1.14 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.

4.2.1.15 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.

4.2.1.16 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.

4.2.1.17 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).



4.2.1.18 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.

4.2.1.19 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 dal presente capitolo.

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 termomeccanici.

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

4.2.1.20 Interblocchi

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

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

Le sequenze di manovra e il tipo dei blocchi meccanici dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L.. L'accoppiamento delle chiavi di interblocco dovrà essere effettuato mediante inanellamento saldato tale da garantire l'impossibilità di disaccoppiare le chiavi stesse.

4.2.1.21 Cablaggi interni

Tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo FG17 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 segnafile.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro dovranno far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro dovranno far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

4.2.1.22 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 in dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura 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.

4.2.1.23 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.

4.2.1.24 Predisposizioni per controllo centralizzato impianti elettrici

Per favorire l'installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti, dovranno essere sempre riportati alle morsettiere dei quadri elettrici contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme, come di seguito descritto e comunque rilevabile dai disegni di progetto. Sopra le morsettiere dovrà essere previsto uno spazio utile di 30 cm a disposizione per eventuali apparecchiature.

Ferme restando le indicazioni riportate negli altri elaborati in merito alle definizioni e alle quantità dei punti controllati da remoto, per ogni quadro dovranno essere previste le predisposizioni per il riporto a distanza di almeno le seguenti indicazioni:

- per ogni quadro principale (tipo Power Center):
 - posizione di aperto e chiuso degli interruttori di arrivo e di partenza;
 - posizione di estratto e inserito degli interruttori di arrivo e di partenza;
 - segnalazione di intervento protezioni degli interruttori di arrivo e di partenza;
 - comando di apertura e chiusura di tutti gli interruttori con comando elettrico;
 - grandezze elettriche (tensioni, correnti, potenza attiva e reattiva, frequenza) da strumento
 - multifunzione tramite interfaccia seriale;
- per ogni quadro secondario:
 - posizione di aperto e chiuso degli interruttori o sezionatori di arrivo;
 - segnalazione di intervento protezioni degli interruttori di arrivo (dove applicabile);
 - comando e stato dei contattori generali e secondari per le linee luce, FM, fan-coils, ecc.;
 - rilievo della posizione dei selettori per comando contattori (manuale-0-automatico) e di tutti i selettori "locale/remoto".

4.2.1.25 Materiali isolanti

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguente, esenti da emissioni tossiche, non igroscopici, ad elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

4.2.1.26 Accessori

I quadri dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led pre-assemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere $> 100 \text{ mm}^2$ con un angolo di emissione di almeno 140° ;
- schema elettrico, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro posta sulla parte superiore del quadro stesso;



- targa del costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-113 e fissate con viti e/o rivetti;
- targhette di identificazione delle utenze in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo Italfit h≥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;
- schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass dei seguenti colori:
 - blu: per reti di illuminazione e FM;
 - verde: per reti in continuità assoluta;
 - giallo: per reti di illuminazione di sicurezza;
 - nero: per reti alimentate da gruppo elettrogeno.
- (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.

4.2.1.27 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%.

4.2.1.28 Quadri bordo macchina

Per quadri bordo macchina si intendono i quadri, installati su macchine particolari e forniti con le medesime, contenenti i dispositivi di protezione, comando e controllo per tutte le apparecchiature e la strumentazione a servizio della sola macchina servita (bruciatori, compressori, pompe di sollevamento, trattamento acqua e simili).

Tali quadri, realizzati nel rispetto delle caratteristiche costruttive generali indicate in precedenza e delle rispettive norme CEI EN 60204-1, dovranno avere:

- un interruttore generale con blocco porta o con microinterruttore, tale da impedire l'accesso all'interno con quadro di tensione;
- cablaggio interno ordinato, con siglatura cavi e morsetti, con capicorda, con canalette di contenimento dei cavi, ecc.;
- grado di protezione minimo IP54, comprese le feritoie per ingresso/uscita cavi eventualmente realizzato con pressacavi oppure con chiusure tipo CF Frame Rextec o equivalenti;
- identificazione colori conduttori e borchie luminose secondo le specifiche precedenti.

I quadri relativi a pompe di sollevamento, trattamento acqua od in generale in ambienti umidi e bagnati dovranno essere del tipo in resina, resistente agli urti ed agli agenti chimici.

4.2.1.29 Marchature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marchature 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.

4.2.1.30 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 termoindurente, con spessore minimo di 60 micron;
- polimerizzazione in forno.

L'appaltatore potrà proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto, sottoponendolo all'approvazione da parte della D.L..

Il colore finale dovrà essere concordato con la D.L. sulla base delle tabelle di codifica RAL.

4.2.2 **Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto**

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

4.2.3 **Modalità di posa in opera**

4.2.3.1 Note generali

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

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



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

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

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

4.2.3.2 Condizioni ambientali

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

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

4.2.4 Prove, controlli e certificazioni

4.2.4.1 Prove di accettazione presso il costruttore

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalle norme di prodotto. L'Appaltatore dovrà avvisare la Stazione Appaltante circa la data di effettuazione delle prove la quale si riserverà il diritto di presenziare alle prove stesse.

Dovranno essere eseguite le seguenti prove di accettazione:

- conformità al progetto;
- verifica dati di targa e caratteristiche nominali;
- esame a vista per quanto riguarda:
 - tipologia e classificazione del quadro;
 - grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle);
 - protezione contro i contatti diretti e indiretti;
 - provvedimenti contro il guasto interno;
 - cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere);
 - 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;
 - sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.;
 - tarature interruttori e fusibili di protezione;
 - dimensioni costruttive (conformità ai disegni costruttivi);
 - 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;
- prove di funzionamento meccanico;



- prova dei dispositivi ausiliari elettrici;
- funzionalità dei circuiti di apertura e chiusura;
- funzionalità del sistema di carica molle (eventuale);
- lettura e controllo strumentazione;
- protezioni;
- verifica cablaggio contatti ausiliari;
- verifica interblocchi elettrici;
- verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme";
- verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento.

Quando richiesto dagli altri documenti di progetto, dovranno inoltre essere eseguite le seguenti prove di tipo indicate su almeno un quadro:

- verifica dei limiti di sovratemperatura mediante prova;
- 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 del Costruttore originale del quadro, attestanti il superamento, in accordo alla norma, delle verifiche previste da parte di una "apparecchiatura assiemata di protezione e di manovra per bassa tensione" (v. CEI 61439-1, 3.1.1) di analoghe caratteristiche.

4.2.4.2 Prove di accettazione in cantiere

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.

4.2.4.3 Prove e controlli iniziali

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - l'assenza di danneggiamenti;
 - la corretta identificazione dell'apparecchiatura;
 - il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
 - la pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura;



- prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato riassemblato a seguito del trasporto in cantiere);
- prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari;
- esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee;
- analisi della selettività dei dispositivi di protezione.

Successivamente alla messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- funzionamento delle segnalazioni ottiche;
- funzionamento degli ausiliari;
- prova di sgancio di emergenza (ove presente);
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I_{dn};
- verifica di congruità con gli schemi costruttivi.

4.2.4.4 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.3 SISTEMA DI EMERGENZA

4.3.1 Caratteristiche tecniche generali

4.3.1.1 Generalità

I sistemi di emergenza dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 60034-1 (CEI 2-3) - Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento;
- CEI EN 60034-9 (CEI 2-24) - Macchine elettriche rotanti. Parte 9: Limiti di rumore;
- CEI EN 88528-11 (CEI 2-35) - Gruppi elettrogeni a corrente alternata azionati da motori a combustione interna a pistoncini. Parte 11: Gruppi di continuità rotanti - Prestazioni richieste e metodi di prova;
- ISO 8528-1 - *Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, ratings and performance*;
- ISO 8528-5 - *Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 5: Generating sets*.

I sistemi di emergenza dovranno essere composti dalle seguenti apparecchiature principali:

- motore Diesel;
- generatore elettrico;
- cofanatura insonorizzante (ove richiesta)
- silenziatore residenziale ad alto abbattimento acustico;
- serbatoio di servizio o incorporato;
- quadro di comando e controllo automatico;
- sistema di avviamento;



- basamento;
- serbatoio di deposito (ovvero serbatoio incorporato fino a 450l).

I sistemi di emergenza dovranno rispondere alla classe indicata negli elaborati (con riferimento alla norma 8525-5), tali da garantire le seguenti prestazioni:

- classe di prestazione G2:
 - variazione di frequenza in regime statico: $\leq 1,5 \%$;
 - precisione della tensione in regime statico: $\leq \pm 2,5 \%$;
 - variazione di frequenza
 - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto: $\leq 12 \%$;
 - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto: $\leq - 10 \%$ (per motori diesel), $\leq - 20 \%$ (per motori a gas);
 - tempo di rientro nella banda di regime dinamico: $\leq \pm 5 \text{ s}$;
 - variazione di tensione
 - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto: $\leq 25 \%$;
 - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto: $\leq - 20 \%$;
 - tempo di rientro nella banda di regime dinamico: $\leq \pm 6 \text{ s}$;
- classe di prestazione G3:
 - variazione di frequenza in regime statico: $\leq 0,5 \%$;
 - precisione della tensione in regime statico: $\leq \pm 1,0 \%$;
 - variazione di frequenza
 - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto: $\leq 10 \%$;
 - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto: $\leq - 7 \%$ (per motori diesel), $\leq - 15 \%$ (per motori a gas);
 - tempo di rientro nella banda di regime dinamico: $\leq \pm 3 \text{ s}$;
 - variazione di tensione
 - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto: $\leq 20 \%$;
 - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto: $\leq - 15 \%$;
 - tempo di rientro nella banda di regime dinamico: $\leq \pm 4 \text{ s}$.

4.3.1.2 Motore Diesel

Il motore Diesel dovrà essere di tipo standard, con uso di componenti e accessori di serie e normalizzati, tali da garantire la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista; potrà essere sovralimentato, dimensionato adeguatamente in modo da rendere disponibile la potenza nominale prevista, e dovrà essere dotato di quanto di seguito descritto.

Dispositivi di avviamento automatico, controllo funzionamento e arresto automatico di emergenza

Tali dispositivi consistono in:

- sistema di preriscaldamento adeguatamente dimensionato in modo da garantire l'avviamento del gruppo nelle peggiori condizioni ambientali e di funzionamento indicate nel presente elaborato. Il preriscaldamento dovrà essere ottenuto mediante scaldiglie corazzate, termostate, alimentate a 230 V c.a. ed agenti sull'acqua. La sostituzione delle scaldiglie dovrà poter essere effettuata senza che sia necessario scaricare i fluidi. La potenza delle scaldiglie dovrà essere tale da garantire un valore della temperatura dell'acqua non inferiore a 35°C con temperatura ambiente minima prevista;
- manometro per l'olio con indicazione dei valori consentiti nel funzionamento normale;
- termometro per l'olio con indicazione dei valori limite consentiti;



- pressostato di minima pressione olio per segnalazione di allarme e per arresto del motore;
- termostato di massima temperatura olio;
- sistema di raffreddamento ad acqua;
- termostato minima temperatura acqua per segnalazione di allarme e per blocco dell'avviamento;
- termometro per l'acqua di raffreddamento con campo di misura 0°C/120°C e sonda nella testata, inseribile con motore in moto;
- termostato massima temperatura acqua in uscita dal motore per segnalazioni di allarme e per arresto del motore;
- livellostato minimo livello olio in coppa per segnalazione di allarme e per arresto del motore;
- sensore allarme/blocco per basso livello dell'acqua nel radiatore (come indicato al punto "Sistema di raffreddamento ad acqua in ciclo chiuso");
- regolatore di velocità di tipo elettronico con statismo non superiore a 0,5% e con dispositivo di protezione contro la sovravelocità che provoca l'intercettazione del combustibile per valori della velocità di rotazione compresi fra 110 e 115% della velocità nominale.

Materiale di completamento

- filtro combustibile con prefiltro;
- filtro aria a bagno d'olio oppure a secco con indicatore visivo di filtro intasato;
- contagiri con indicazione del valore di riferimento;
- vaschetta in lamiera di acciaio zincato alta 2-3 cm e il più possibile larga (compatibilmente con la necessità di estrarla) posata sotto il motore per raccogliere olio e/o gasolio che dovessero gocciolare dal motore medesimo;
- collegamenti dei vari apparecchi di cui è dotato il motore (termostati, pressostati, ecc.) realizzati con cavi flessibili provvisti di guaina posati entro tubazioni flessibili saldamente supportate e distanziate in modo da non subire danneggiamenti a causa di vibrazioni e delle elevate temperature che possono raggiungere alcune parti del motore;
- cassetta stagna a cui faranno capo i cavi per il collegamento degli apparecchi sopra indicati al quadro di comando, completa di morsetti ad elementi componibili di tipo antivibrante.

Sistema di lubrificazione

Tale sistema consiste in:

- una o più pompe ad ingranaggi, azionate direttamente dal motore Diesel per la circolazione forzata dell'olio di lubrificazione;
- filtri a cartucce microfiltranti (di cui n.1 di riserva) commutabili;
- valvole di sicurezza e di regolazione per il controllo della pressione di esercizio dell'olio;
- olio di lubrificazione nella quantità necessaria;
- pompa a mano per lo scarico dell'olio di lubrificazione dalla coppa motore completa di eventuale staffa di sostegno;
- tubazione flessibile per il collegamento tra la coppa motore diesel e la pompa a mano.

Sistema di raffreddamento ad acqua in ciclo chiuso

Tale sistema consiste in:

- radiatore in rame dimensionato per temperatura aria ambiente fino a 40 °C, completo di ventola calettata su albero motore con pulegge a gole;



- carter in rete zincata, o in lamiera di acciaio forata, per protezione antinfortunistiche delle cinghie comando e ventola radiatore;
- serie di tubazioni acqua, complete di manicotti in gomma, per il collegamento dei circuiti di raffreddamento tra motore diesel e radiatore;
- serie di supporti antivibranti posizionati tra il basamento di sostegno del gruppo elettrogeno ed il radiatore;
- pompa acqua di tipo centrifugo azionata mediante rinvio/invio a cinghie trapezoidali;
- acqua di raffreddamento con liquido antigelo in quantità adeguata a temperatura ambiente sino a -15°C ;
- valvola termostatica con by-pass per il controllo della temperatura dell'acqua di raffreddamento e per permettere al motore di raggiungere rapidamente la temperatura di funzionamento;
- cassa di compensazione acqua con livello visivo e con contatti di allarme per basso livello.

Sistema di avviamento elettrico

Tale sistema consiste in:

- motore di avviamento con grado di protezione non inferiore a IP44, alimentato a 24 Vcc, dimensionato in modo da assicurare l'avviamento del gruppo con:
 - temperatura ambiente di -15°C ;
 - sistema di preriscaldamento inserito;
 - macchina inattiva da una settimana;
- dispositivo centrifugo di disinserimento automatico al raggiungimento della velocità di rotazione di 300 g/min.;
- batteria di accumulatori di tipo ad avviamento conforme alle norme CEI EN 50342-1 (CEI 21-3), costituita da un unico blocco di 12 elementi al piombo oppure da due blocchi di 6 elementi ciascuno collegati in serie, aventi le seguenti caratteristiche:
 - tensione nominale 24V;
 - elementi di tipo ermetico senza necessità di rabbocco;
 - capacità sufficiente a consentire almeno dieci tentativi di avviamento consecutivi con temperatura ambiente di -15°C e con macchina inattiva da una settimana;
 - telaio di supporto con coperchio di protezione, cavi di collegamento protetti alle estremità contro i contatti accidentali (min. IP30);
- raddrizzatore a ponte monofase montato nel quadro di comando e controllo del gruppo in grado di:
 - provvedere alla carica di conservazione a 2,2 V/elem. nel periodo di inattività del gruppo;
 - fornire la carica automatica a 2,4 V/elem;
 - consentire, mediante commutatore, la carica manuale da 2,4 a 2,27 V/elem;
 - provvedere automaticamente alla carica a 2,4 V/elem dopo ogni mancanza di alimentazione di rete e al ritorno alla carica di mantenimento su comando di relè amperometrico;
 - fornire segnalazione di allarme in caso di minima tensione batteria e di scatto interruttore di alimentazione raddrizzatore.
 - stabilizzare l'uscita entro $\pm 1\%$ di tolleranza;
- alternatore per la carica della batteria durante il funzionamento del motore completo di regolatore di tensione.



Quando richiesto dagli elaborati di progetto, il sistema di avviamento elettrico dovrà essere ridondante, realizzato con doppio sistema di avviamento elettrico ottenuto mediante il raddoppio del motore di avviamento e del set di batterie, ovvero con un sistema ad avviamento elettrico e uno ad aria compressa in grado di intervenire alternativamente al sistema di avviamento elettrico, nel caso in cui questo non sia disponibile. L'eventuale sistema di avviamento ad aria compressa dovrà essere costituito da:

- un compressore di potenza adeguata a portare il serbatoio d'aria dalla pressione ambiente a quella di esercizio in non più di un'ora, completo di accessori, ecc.;
- serbatoio di accumulo di capacità adeguata ad assicurare almeno 5 avviamenti, omologato in base alle prescrizioni di legge;
- motore di avviamento ad aria compressa di potenza adeguata;
- tubazioni, raccorderia, valvole, ecc.

4.3.1.3 Generatore

Il generatore dovrà essere un alternatore sincrono trifase ad asse orizzontale avente le seguenti caratteristiche:

- cuscinetti a rotolamento, autoventilato con immissione dell'aria dal lato opposto del motore;
- pacco statorico in lamierini al silicio a basse perdite;
- avvolgimenti in rame elettrolitico con isolamento in classe H con termocoppie per segnalare la massima temperatura;
- rotore a poli non salienti resistente alle sollecitazioni dinamiche determinate dalle forze centrifughe ed equilibrato dinamicamente;
- avvolgimento smorzatore a gabbia, formato da sbarre di rame, distribuite uniformemente sulla periferia del rotore e collegate ad anelli di corto circuito applicati alle due testate del rotore, in grado di consentire il funzionamento con scarico squilibrato o monofase fino al valore nominale di targa;
- eccitazione ottenuta con eccitatrice in corrente alternata coassiale al generatore e con ponte raddrizzatore rotante a diodi al silicio senza contatti striscianti (brushless);
- regolatore di tensione di tipo elettronico con possibilità di taratura anche manuale della tensione di riferimento in grado di assicurare automaticamente una stabilizzazione della tensione e della frequenza, entro i parametri della classe di prestazione definita nelle caratteristiche specifiche del gruppo.

4.3.1.4 Accoppiamento motore - alternatore

L'accoppiamento dovrà essere ottenuto mediante giunto elastico in gomma interposto tra motore Diesel e alternatore, nel caso di alternatori bisupporto ovvero con campana intermedia di flangiatura per rendere solidali la incastellatura del motore diesel e la carcassa dell'alternatore onde realizzare un complesso monoblocco, nel caso di alternatori monosupporto.

4.3.1.5 Silenziatore e tubo di scarico dei gas di combustione

Silenziatore per i gas di scarico con elementi a risonanza e ad assorbimento, accoppiati in un unico corpo in lamiera di acciaio saldata e protetta con vernici resistenti alle alte temperature. Il silenziatore dovrà essere, in grado di garantire un livello di emissione sonora non superiore a quello richiesto per il gruppo nel suo complesso, mediante:

- isolamento termico ottenuto con materiali resistenti a temperature non inferiori a 500°C, in classe A1L (D.M. 15/03/05) conforme a quanto prescritto dal D.M. 13 luglio 2011 (Titolo I, Capo III, art. 1.2), di spessore tale che sulla superficie esterna del rivestimento la temperatura non superi i 60°C;



- rivestimento esterno in lamiera di alluminio spessore min. 0,6 mm (non necessario se il gruppo è installato all'interno di un container o cofanatura);
- giunto antivibrante in acciaio inossidabile AISI 316, controflange di raccordo con il condotto di scarico del motore;
- supporti di sostegno;
- spurghi per scarico condensa;
- tubo di scarico gas di combustione.

Il condotto di scarico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tubo interno in acciaio inossidabile di tipo austenitico AISI 316 con saldatura longitudinale al plasma, spessore variabile da 0,6 mm a 1,2 mm, secondo il diametro del tubo;
- coibentazione intermedia ottenuta con cospelli di lana minerale ad alta densità (≥ 30 kg/m³) spessore minimo 50 mm;
- tubo esterno in acciaio inossidabile AISI 316 oppure in rame, oppure in lamiera di acciaio zincato a caldo e verniciato al forno previo trattamento di decapaggio e primerizzazione, a scelta della DL;
- elementi di assorbimento delle dilatazioni termiche in acciaio inossidabile AISI 316, in numero adeguato alla lunghezza del tubo;
- sistema di connessione fra i vari elementi, di tipo a bicchiere con sigillatura realizzata con materiali che assicurano la perfetta tenuta dei fumi su tutto il campo di utilizzo del tubo ($-15^{\circ}\text{C} \div +500^{\circ}\text{C}$);
- sistema di sostegno e di fissaggio (staffe, mensole, fascette, bulloni, ecc.) realizzato con materiali in acciaio inossidabile;
- accorgimenti per evitare il contatto accidentali delle persone su parti ad elevata temperatura realizzato mediante schermi o protezioni adeguate tali da evitare che la temperatura superficiale non superi i 60°C .

4.3.1.6 Basamento

Il basamento dovrà essere realizzato mediante profilati o robusta lamiera pressopiegata in acciaio saldato e verniciato; dovrà essere completo di supporti antivibranti a molla (o analogo dispositivo) ad elevata deflessione statica interposti fra il blocco di fondazione ed il basamento stesso, tali da garantire un grado di isolamento non inferiore al 95% (fattore di trasmissione pari a 0,05) delle vibrazioni generate dalla componente significativa di più bassa frequenza dell'azione perturbante (corrispondente al regime di funzionamento del motore primo a velocità nominale). I supporti saranno inoltre dotati di elementi di separazione in gomma al fine di attenuare anche le frequenze più elevate.

Il basamento potrà avere forma e struttura tali da svolgere anche la funzione di serbatoio di servizio o incorporato.

4.3.1.7 Serbatoio di servizio o incorporato

Il serbatoio dovrà essere conforme al D.M. 13 luglio 2011 (Titolo I, Capo II, sez. II) e potrà essere di tipo incorporato o di servizio in funzione della potenza del gruppo e comunque di capacità conforme a quanto indicato dal D.M. stesso.

Nel caso di tipo incorporato nel basamento, il serbatoio dovrà essere in lamiera di acciaio con giunzioni saldate, solidamente ancorato all'intelaiatura e protetto contro vibrazioni, urti e calore emanato dal motore e dalle tubazioni di scarico; diversamente dovrà essere installato su cavalletto in profilati di acciaio e ancorato a pareti strutturali per evitare il possibile ribaltamento anche in caso di evento sismico. In ogni caso dovrà essere a perfetta tenuta e collaudato ad una pressione di almeno 1 bar.

Il serbatoio dovrà essere dotato dei seguenti accessori:



- pompa manuale di emergenza;
- bocchettone per riempimento manuale;
- attacco per alimentazione motore;
- attacco per ritorno del motore;
- attacco per troppo pieno;
- attacco per elettropompa di riempimento;
- interruttori di livello per:
 - il comando di avviamento e di arresto della pompa di alimentazione del carburante;
 - la segnalazione di allarme del livello minimo combustibile;
 - il comando della elettrovalvola di intercettazione;
- tappo di spurgo;
- vasca di raccolta.

I collegamenti delle tubazioni di adduzione del carburante dovranno essere realizzati secondo le indicazioni del D.M. sopra citato, con interposti dei tratti flessibili corazzati di raccordo aventi caratteristiche adeguate alla pressione di esercizio. Negli attraversamenti di muri, la tubazione dovrà essere posta in guaina sigillata verso la parete interna del locale.

Lo scarico del troppo pieno dovrà essere munito di tubazione, priva di qualsiasi organo di intercettazione, fino al serbatoio di deposito.

La elettrovalvola di intercettazione dovrà essere del tipo adatto per gasolio e normalmente chiusa in assenza di alimentazione elettrica. Dovrà essere installata sulla tubazione di aspirazione delle elettropompe a valle della saracinesca a strappo e comandata sia dall'interruttore di livello di servizio che aziona le pompe sia dall'interruttore di massimo livello (allarme) nel serbatoio; dovrà inoltre essere comandata dal sistema di rilevamento e segnalazione perdite qualora il serbatoio di deposito sia installato ad una quota superiore a quella del gruppo.

4.3.1.8 Apparecchiature per travaso combustibile

Per il travaso del combustibile dal serbatoio di deposito installate dovranno essere le seguenti apparecchiature:

- una pompa a mano a movimento alternativo o rotativo completamente in bronzo, di tipo autoadescante, adatta all'aspirazione da serbatoi interrati fino a 3 m di profondità posti a distanza di almeno 30 m;
- due elettropompe (una di riserva all'altra), di tipo monoblocco ad ingranaggi. La portata di ciascuna pompa dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte quella necessaria al motore (o ai motori) a pieno carico e comunque non inferiore a 300 l/h, la prevalenza minima dovrà essere di 50 m. Le pompe dovranno essere costituite da:
 - corpo pompa in ghisa;
 - motore elettrico trifase rotante a 1450 giri con doppio supporto dell'albero, su cuscinetti e ventilazione esterna.
 - ingranaggi a dentatura retta od elicoidale, in acciaio al Ni-Cr;
 - albero in acciaio rettificato, cementato e temperato;
- dispositivo di by-pass (incorporato) di sovrappressione;
- doppio supporto lato pompa, con bussole semiflottanti lubrificate dal liquido pompato;
- quattro valvole di esclusione a sfera da 1/2" ovvero 1";
- due filtri di tipo ad Y da 1/2" in bronzo con cestello in acciaio inossidabile;
- due valvole di ritegno in bronzo da 1/2";
- accessori e raccordi di collegamento alle tubazioni del combustibile;



- linee di alimentazione in cavo flessibile multipolare con guaina esterna di sezione non inferiore a 1.5 mm² protetto da tubazioni in PVC;
- apparecchi di comando e protezione installati in proprio quadro elettrico avente grado di protezione non inferiore a IP44 oppure nel quadro elettrico del gruppo;
- eventuale interruttore di sezionamento (uno per ciascuna pompa) di tipo rotativo con grado di protezione non inferiore a IP55, installato nella vicinanza della/delle pompa/e qualora questa/e non siano collocate nello stesso locale del quadro elettrico di alimentazione.

Oltre ad un selettore per la scelta della pompa dovranno essere previsti per ciascuna pompa:

- contattore di manovra comandato dall'interruttore di livello nel serbatoio incorporato;
- contattore di emergenza azionato, assieme alla elettrovalvola di intercettazione e alla segnalazione di allarme, nel caso in cui il gasolio dovesse raggiungere il massimo livello consentito nel serbatoio.

4.3.1.9 Serbatoio di deposito

Il serbatoio di deposito per combustibile dovrà essere in acciaio, ad intercapedine sotto vuoto, corredato di:

- centralina di controllo del vuoto/allarme (con contatti "puliti" per riporto a distanza) con accessori e collegamenti;
- golfari di sollevamento;
- passo d'uomo con boccaporto flangiato e bullonato (diametro del boccaporto almeno 500 mm); all'interno del passo d'uomo dovrà essere ben visibile una targa con il nome del costruttore e la capacità;
- pozzetto in lamiera vetrificata su ambo le facce, con chiusino a tenuta d'acqua in lamiera zincata striata, cerniere e maniglia di sollevamento;
- tubazione di presa combustibile, con valvola di fondo e succheruola;
- tubazione di ritorno con terminale all'interno del serbatoio di deposito ad altezza tale da non risultare in nessun modo immerso nel combustibile;
- valvole a sfera d'intercettazione sulla tubazione di presa escluse le tubazioni di ritorno (da inserire all'interno del pozzetto);
- tubazione per il collegamento al nodo collettore di terra del gruppo elettrogeno mediante cavo FS17 450/750 V 1x16 mm²;
- cavo FS17 450/750 V 1x 16 mm² lungo 10 metri, con pinza terminale per collegamento equipotenziale all'autobotte;
- saracinesca a strappo (su ogni tubazione di presa) completa di organi di trasmissione e corda di rinvio (inguainata in tubo zincato di diametro non inferiore a 3/4") in materiale resistente alla corrosione in ambiente aggressivo;
- maniglia a distanza posta entro cassetta in lamiera di acciaio verniciato dotata di portina con vetro frangibile antischeggia e serratura con chiave. La cassetta dovrà essere per quanto possibile uguale all'analogica contenente il pulsante di arresto di emergenza e l'interruttore di sezionamento dei circuiti ausiliari. Dovrà pertanto essere stagna, di tipo da incasso o sporgente a seconda delle esigenze o delle indicazioni da richiedere alla DL;
- tubazione di sfiato da 2" zincata regolamentare con rete o fungo antifiama con estremità ad altezza non inferiore a 2,5 m dal suolo e distanze da finestre o altre aperture dell'edificio non inferiori a 1,5 m in orizzontale e 3 m in verticale;
- gruppo di carico regolamentare con presa e coperchio filettato (DN 100, completo di catenella di ritenuta); dispositivo di limitazione del carico al 90% e troppo pieno regolamentare;



- certificato di collaudo-prova idraulica ad almeno 1 bar firmata da tecnico abilitato certificata dal costruttore.
- collegamenti di tubazioni, gruppo di carico e boccaporto del passo d'uomo eseguiti a perfetta tenuta in modo da evitare la fuoriuscita del combustibile in caso di allagamenti.
- tubazioni di collegamento del serbatoio con il sistema di pompe/serbatoio incorporato realizzate in tubo in gomma ad alta pressione con anima in maglia di ferro SAE100R1.

Il pozzetto dovrà avere dimensioni tali da contenere tutto quanto necessario, in maniera ordinata e con facilità di manutenzione e/o sostituzione di qualche componente; inoltre tutte le tubazioni in partenza o in ritorno dovranno esclusivamente essere collegate al collare cilindrico del passo d'uomo per facilitare l'apertura del coperchio. Pertanto non saranno ammesse cisterne le cui tubazioni siano collegate al coperchio del passo d'uomo.

Nel caso in cui il serbatoio di deposito sia ad una quota maggiore di quella del gruppo, il locale dovrà avere un sistema di contenimento in grado di raccogliere le perdite provenienti da qualsiasi punto all'interno del locale di installazione del gruppo. Tipicamente il sistema di contenimento dovrà essere realizzato dallo stesso pavimento del locale opportunamente protetto da guaina e provvisto di soglie di altezza tale da contenere il volume di gasolio pari a quello del serbatoio di deposito.

4.3.1.10 Indicatore di livello per serbatoio di deposito combustibile

Dovrà essere di tipo ad ultrasuoni e dovrà compiere le seguenti funzioni:

- indicare permanentemente mediante adeguato trasduttore, il livello (in litri o in %) del carburante contenuto nel serbatoio;
- fornire una segnalazione luminosa ed acustica (tacitabile) al raggiungimento del livello di riserva; tale livello dovrà essere regolabile;
- essere dotato di contatto pulito per l'invio di un eventuale comando a distanza;
- essere adatto all'impiego con serbatoi di qualsiasi forma e con altezza compresa fra 0.9 e 3 m;
- essere completo di sonda e di tutti gli accessori. La sonda dovrà essere portata all'interno del serbatoio attraverso il collare del passo d'uomo con un collegamento a perfetta tenuta e sarà posata, nel tratto fra serbatoio e indicatore, entro tubo flessibile in polietilene senza giunzioni;
- essere adatto all'alimentazione a 230 V - 50 Hz.

L'indicatore dovrà essere fissato a parete all'interno del locale del gruppo o in altra posizione indicata dalla DL.

4.3.1.11 Resistenze di prova gruppi

Ove richiesto, il carico dovrà essere costituito da un complesso di elementi a "piastre" di lamiera di acciaio inossidabile contenute in armadio metallico in lamiera pressopiegata da 20/10, verniciato e trattato con lo stesso grado di finitura del quadro di comando dei gruppi elettrogeni.

I collegamenti elettrici dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati di tipo non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi CEI 20-22, 20-38, attestati su morsetti per collegamenti di potenza facilmente accessibile e protetta con calotta in materiale plastico non infiammabile.

4.3.1.12 Quadro elettrico

Il quadro elettrico di comando e controllo dovrà contenere tutte le apparecchiature di manovra, di protezione e di controllo del sistema di emergenza e i circuiti per l'avviamento e l'arresto, in forma completamente automatica in relazione allo stato della rete.



Esso dovrà essere di tipo ad armadio per installazione all'interno, appoggiato a pavimento, rispondente alle prescrizioni di legge e conforme alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/1), con grado di protezione IP55 a porta chiusa e non inferiore a IP20 a portine aperte, suddiviso in sezioni principali ciascuna delle quali contenente:

- apparecchiature di comando, controllo e ausiliari del gruppo/i;
- apparecchiature di comando e controllo del parallelo dei gruppi (ove previsto);
- interruttori di macchina/macchine e delle linee in partenza dal quadro.

Il quadro dovrà avere le medesime caratteristiche e modalità costruttive indicate nel capitolo relativo ai quadri elettrici.

Sulla porta dovranno essere montati solo apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura indicatori (esclusi quindi i contatori di misura dell'energia), cioè apparecchi per il collegamento dei quali non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm².

Qualora sia previsto l'utilizzo del gruppo elettrogeno con funzionamento in parallelo con altri gruppi di futura installazione il quadro elettrico dovrà essere predisposto con le adeguate riserve di spazio per tale utilizzo.

Tutti i componenti ed i circuiti di potenza del quadro elettrico dovranno avere una tensione d'isolamento di 2kV -50Hz per 1 min.

Tutti i circuiti di comando e segnalazione dovranno essere alimentati a 24Vcc +/- 10% dalla batteria del gruppo, ad eccezione della bobina dei relè di avviamento e arresto e della lampada di segnalazione "richiesta avviamento gruppo" la cui tensione nominale dovrà essere 48Vcc +/- 10%.

La durata meccanica dei relè ausiliari dovrà essere di almeno 1.000.000 di manovre.

Il quadro, eseguito secondo quanto sopra descritto, dovrà contenere le apparecchiature di seguito descritte.

Apparati di comando e protezione

Tali apparati consistono in:

- un predispositore per la scelta del tipo di servizio (uno per ciascun gruppo nel caso di gruppi in parallelo): manuale - automatico – prova – escluso;
- MANUALE: dovranno risultare abilitati i comandi manuali per l'avviamento e l'arresto del motore con gli appositi pulsanti MARCIA ed ARRESTO. Le protezioni del gruppo sono attivate;
- AUTOMATICO: con funzionamento secondo il seguente programma:
 - avviamento automatico immediato del motore diesel quando vi è una anomalia della tensione di rete. Sono previsti dieci tentativi di avviamento intervallati da pause e, in caso di mancato avviamento, si avrà la segnalazione ottica ed acustica con blocco dell'apparecchiatura;
 - attivazione del sincronizzatore che provvederà a portare il gruppo elettrogeno alla giusta velocità di sincronismo;
 - controllo della tensione generata;
 - inserzione del gruppo elettrogeno al raggiungimento delle condizioni di sincronizzazione;
 - sorveglianza automatica del gruppo elettrogeno a mezzo apposite protezioni;
 - al rientro della tensione di rete nei limiti nominali e dopo un opportuno tempo di verifica della stabilizzazione della stessa viene disinserito il gruppo e ripristinata l'alimentazione della rete. Dopo un opportuno tempo (programmabile) di raffreddamento viene comandato l'arresto automatico del gruppo. Se durante la fase di verifica di rientro rete o di raffreddamento la rete esce nuovamente dal valore



nominale, le suddette fasi vengono azzerate e riprende automaticamente l'erogazione del gruppo;

- predisposizione del gruppo per un nuovo intervento.

- PROVA: consente l'avviamento automatico del gruppo per la prova periodica con abilitazione delle protezioni e senza commutare il gruppo sull'utenza. Dovrà essere possibile abilitare un test ciclico automatico con cadenza e durata programmabile;
- ESCLUSO: esclusione di ogni possibile manovra del gruppo elettrogeno; sono abilitati i servizi ausiliari (caricabatteria, sistema di preriscaldamento, ecc.) e l'alimentazione dalla rete pubblica, se presente;
- un predispositore per la scelta del funzionamento: gruppi in parallelo – gruppi disgiunti (nel caso di gruppi in parallelo);
- un predispositore per il comando della commutazione rete-gruppo: manuale – automatico – escluso;
- un predispositore per la scelta di avviamento (elettrico – pneumatico) con funzionamento del gruppo in prova (nel caso di avviamento ridondante con sistema ad aria compressa);
- terne di interruttori unipolari a manovra manuale per la simulazione di mancanza tensione su una qualsiasi delle fasi delle sezioni del quadro generale;
- pulsanti collocati sullo schema sinottico per il comando manuale della commutazione rete-gruppo, attivi sola se il predispositore dello stato del sistema o del gruppo è in posizione "manuale";
- un pulsante per l'arresto d'emergenza;
- un pulsante di tacitazione dell'allarme acustico;
- pulsante di ripristino dello stato di normale funzionamento;
- interruttori automatici magnetotermici per la protezione delle linee di potenza e dei circuiti ausiliari (scaldiglie, carica batterie, ecc.);
- n.1 interruttore automatico magnetotermico tripolare per alimentazione delle resistenze di prova (ove previste) in esecuzione estraibile con contattore;
- dispositivi necessari per l'effettuazione automatica della prova settimanale con possibilità di esclusione della prova stessa e di inserimento manuale o automatico del carico di prova, se previsto;
- relè ed apparecchi per l'avviamento e l'arresto del gruppo, nonché per il comando della commutazione completamente automatici;
- un predispositore per la scelta del tipo di carica per la batteria a tre posizioni: automatico - a fondo - mantenimento;
- trasformatore, raddrizzatore, protezioni e dispositivo elettronico di controllo della carica della batteria con il passaggio automatico dalla carica a fondo alla carica di mantenimento e viceversa, a seconda del livello di tensione;
- protezione contro le sovratensioni per tutti i circuiti e apparecchiature elettroniche e fusibili per la protezione dei circuiti di misura voltmetrici;
- morsetti per l'attestazione delle linee in arrivo e tutti gli accessori necessari per il perfetto funzionamento.

Indicatori, segnalatori e apparati di misura e per la remotizzazione

Tali indicatori consistono in:

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 96 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	------------------	--------------------------	---------------



- indicatori di grandezze elettriche per ciascun gruppo (nel caso di gruppi in parallelo) costituiti da più strumenti ovvero strumento multifunzione in grado di visualizzare contemporaneamente più grandezze analoghe (es. correnti di fase e neutro ovvero tensioni di fase / concatenate, ovvero potenze, ecc); le grandezze dovranno essere almeno le seguenti:
 - correnti fasi e neutro erogate;
 - tensione fase-fase lato rete e lato gruppo;
 - frequenza in uscita dal generatore;
 - potenza attiva;
- indicatore a display LCD ovvero a LED delle seguenti segnalazioni di stato:
 - presenza tensione di rete;
 - presenza tensione di generatore;
 - erogazione da rete;
 - erogazione da gruppo;
 - motore avviato;
 - raffreddamento in corso;
 - avviamento ed arresto in corso;
- indicatore a display LCD ovvero a LED delle seguenti segnalazioni di allarme:
 - minima pressione olio;
 - massima temperatura fluidi;
 - minimo livello combustibile;
 - sovravelocità;
 - sovraccarico del generatore;
 - mancato avviamento;
 - inserzione scaldiglie preriscaldamento;
 - massima temperatura acqua;
 - apertura interruttori di macchina per massima corrente.
- un segnalatore acustico che si attiva in caso di intervento allarme o preallarme del gruppo elettrogeno. La segnalazione potrà essere tacitata localmente dall'operatore oppure automaticamente dopo tempo regolabile (impostabile da parametro);
- un gruppo di misura di energia costituito da contatori muniti di regolare certificato di taratura e in conformità con le prescrizioni di legge e UTIF (per i gruppi di potenza non inferiore a 200 kW); il gruppo di misura potrà essere omesso in caso di accordo della Stazione Appaltante con l'UTIF per il regime forfettario;
- convertitore amperometrico 4-20mA;
- convertitore voltmetrico 4-20mA;
- containterventi per ciascun gruppo;
- contaore per ciascun gruppo;
- morsetti per il riporto a distanza di un segnale di funzionamento normale e un segnale cumulativo di allarme ovvero porta seriale sul microprocessore / PLC per il riporto a distanza dei parametri funzionali e gli eventuali allarmi del sistema.

4.3.1.13 Logiche di funzionamento

Funzionamento in automatico

Tutta la logica di funzionamento e comando dovrà essere realizzata utilizzando controllori programmabili (anziché sistemi a logica cablata).



L'avviamento del gruppo dovrà avvenire in modo completamente automatico con un ritardo regolabile fra 0 e 30 secondi nel caso in cui, su una qualsiasi delle tre fasi, venga a mancare la tensione, o si verifichi un abbassamento al di sotto di un certo valore regolabile fra 80% e 90% della tensione nominale, per un tempo regolabile da 0 a 5 secondi.

Qualora il gruppo non parta al primo tentativo, il comando di avviamento dovrà essere ripetuto fino a un massimo di dieci volte. Se anche dopo l'ultimo tentativo non si avrà l'avviamento, il blocco dovrà essere segnalato con allarme acustico e luminoso.

La commutazione del carico da rete a gruppo dovrà avvenire entro un tempo massimo di 15 secondi a partire dall'istante in cui si è verificato l'abbassamento o la mancanza di tensione.

Al ripristinarsi delle condizioni nominali della tensione di rete, e dopo un ritardo regolabile fra 0 e 120 secondi, dovrà avvenire la commutazione del carico su rete.

In tale intervallo la tensione su tutte le fasi dovrà essere mantenuta al di sopra di un valore regolabile fra il 90% e il 100% della tensione nominale.

Dovranno essere evitati fenomeni di parallelo sull'arco, ritardando la chiusura di rete di circa 1 secondo.

Effettuata la commutazione del carico su rete dovrà esserci l'arresto del gruppo con un ritardo regolabile fino a 180 secondi per consentire il raffreddamento. Se durante la fase di verifica di rientro rete o di raffreddamento la rete dovesse nuovamente uscire dal valore nominale, le suddette fasi dovranno essere azzerate e riprenderà automaticamente l'erogazione del gruppo.

Successivamente all'arresto regolare, il gruppo dovrà predisporre per un nuovo intervento.

Le anomalie che pregiudicano il funzionamento del sistema dovranno azionare un dispositivo di blocco che arresta il gruppo in avaria o il sistema completo.

Le anomalie che consentono comunque il funzionamento del sistema dovranno azionare una segnalazione di allarme.

Funzionamento in prova

Il funzionamento in prova dovrà essere disponibile con il sistema predisposto per il funzionamento automatico; qualora, nella fase di prova gruppo, venisse a mancare la tensione di rete, il sistema dovrà automaticamente entrare in servizio di emergenza della rete.

Il funzionamento in prova dovrà essere consentito localmente ovvero da remoto mediante sistema di controllo centralizzato (dove previsto).

Il controllo centralizzato dovrà provvedere all'avviamento del sistema ed all'inserimento della resistenza di carico per un tempo regolabile da 15' a 60'.

4.3.1.14 Anomalie

I diversi tipi di anomalia, a seconda della loro criticità, dovranno dar luogo, oltre che alla segnalazione su display LCD e ad un allarme acustico tacitabile, alle protezioni di seguito descritte.

- Blocco motore:
 - alta temperatura motore;
 - bassa pressione olio;
 - sovravelocità;
 - mancato avviamento;
 - sovraccarico generatore;
 - combustibile esaurito;
 - rottura cinghia;
 - condizioni di regime non raggiunte;
 - stop emergenza.
- Segnalazione di allarme senza blocco motore:



- riserva combustibile;
- massimo livello combustibile;
- bassa/alta tensione batteria;
- alta temperatura interno quadro;
- avaria alternatore caricabatteria;
- mancato arresto motore;
- richiesta manutenzione;
- Protezioni generatore:
 - minima frequenza;
 - massima frequenza;
 - minima tensione;
 - massima tensione;
 - inversione di energia;
 - sovraccarico generatore;
 - corto circuito.

4.3.1.15 Dispositivi di arresto di emergenza

Per l'arresto in caso di emergenza dovranno essere previsti i seguenti dispositivi:

- interruttore automatico con p.d.i. adeguato alla corrente di cortocircuito (oppure non automatico-sezionatore coordinato con l'interruttore a monte) per il sezionamento della linea di alimentazione dei circuiti ausiliari (scaldiglie, carica-batterie, ecc.);
- pulsante a fungo di color rosso con manovra di ripristino a rotazione, agente sull'elettromagnete di arresto del motore;
- segnalazione luminosa di controllo dell'efficienza del circuito di sgancio;
- cassetta di contenimento degli apparecchi s.d. stagna (grado di protezione > IP55) in lamiera verniciata di colore rosso, o in materiale isolante, dotata di portina con vetro antiscalfittura e serratura con chiave, nonché di martelletto di frattura con catenella e supporto;
- maniglia agente sulla saracinesca a strappo custodita entro cassetta in lamiera o in materiale isolante di color rosso dotata analogamente alla precedente di vetro, serratura, martelletto, c.s.d.;
- cordina flessibile in acciaio inossidabile e relativa tubazione per il collegamento alla saracinesca;
- cartelli di avviso e segnalazione regolamentari per gli apparecchi elettrici e per la maniglia.

4.3.1.16 Predisposizione per controllo e gestione centralizzati

Tutti gli allarmi e le misure previste dovranno poter essere trasmessi, tramite porta seriale RS 485 con protocollo modbus a sistema di supervisione.

4.3.1.17 Opere per completare il sistema gruppo elettrogeno

Dovranno essere comprese tutte le interconnessioni elettriche ed idrauliche all'interno ed all'esterno del locale gruppi elettrogeni.

In particolare dovranno essere comprese le seguenti opere:

- collegamenti idraulici tra serbatoi di deposito e serbatoi di servizio o incorporati;
- collegamenti idraulici tra serbatoio di servizio o incorporato e macchine;
- camini in acciaio inox a doppia parete per condurre i fumi fino all'uscita;



- opere per la presa e l'espulsione dell'aria opportunamente silenziate per ottenere all'esterno del locale un livello di pressione sonora a 7 m non superiore a 70 dB(A) ove non diversamente indicato;
- collegamenti di potenza in cavo tra i gruppi ed i quadri. I cavi dovranno essere posati su passerelle in acciaio zincato o entro tubi protettivi in acciaio zincato. Dovranno essere compresi anche i collegamenti ad apparecchiature di servizio alle macchine come pompe, resistenze, ventilatori, ecc.;
- collegamenti ausiliari per segnalazioni, comandi ed asservimenti tra il quadro ed i gruppi. Le modalità di installazione dovranno essere analoghe a quanto previsto per i collegamenti di potenza;
- collegamenti di terra alle apparecchiature ed alle masse metalliche della centrale. Dovrà essere realizzato un anello perimetrale nel locale con piatto in acciaio zincato od in rame. A tale anello dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee: basamenti, quadri, tubazioni, condotti, ecc.. Le connessioni dovranno essere eseguite con morsetti adeguati e con conduttori dimensionati in conformità alla norma CEI 64-8;
- pulsante di emergenza esterno al locale, per bloccare il funzionamento delle macchine ed intercettare il flusso del combustibile. Il pulsante dovrà avere contatti ausiliari puliti per segnalazione a distanza dell'intervento di emergenza.

4.3.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codice E11.

4.3.3 Modalità di posa in opera

4.3.3.1 Note generali

Le modalità di posa in opera dovranno seguire le indicazioni fornite dal Costruttore ed essere tali da soddisfare le seguenti esigenze:

- completa accessibilità per manutenzione o sostituzione di qualsiasi parte;
- evitare mutue influenze con altre apparecchiature, tali da poter provocare declassamenti delle prestazioni nominali (ad esempio calore, vibrazioni, campi elettromagnetici, ecc.).

4.3.3.2 Condizioni ambientali

I gruppi elettrogeni dovranno essere in grado di funzionare alla potenza nominale nelle seguenti condizioni ambientali standard:

- Temperatura minima esterna -20 °C
- Temperatura massima esterna 40 °C
- Temperatura minima interna 10 °C
- Temperatura massima interna 40°C
- Altitudine s.l.m. ≤ 1000 m.

4.3.4 Prove, controlli e certificazioni

4.3.4.1 Prove di accettazione presso il costruttore

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalle norme di prodotto. L'Appaltatore dovrà avvisare la Stazione Appaltante circa la data di effettuazione delle prove la quale si riserverà il diritto di presenziare alle prove stesse.

L'Appaltatore dovrà comunque consegnare alla Stazione Appaltante i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Dovranno essere eseguite le seguenti prove di accettazione:

- esame a vista;
- controllo delle caratteristiche geometriche;
- prova di carico;
- prova del regolatore di tensione in regime statico;
- prova del regolatore di tensione in regime dinamico;
- prova del regolatore di velocità in regime dinamico;
- prova e misura della corrente in corto circuito;
- prova di intervento della protezione di sovravelocità;
- controllo della temperatura acqua e olio e della pressione olio del motore diesel;
- controllo consumo orario;
- prova di isolamento;
- rilievo del contenuto armonico delle tensioni concatenate e stellate;
- misura delle vibrazioni;
- prova dei dispositivi di avviamento, arresto e controllo del gruppo;
- prova funzionamento dei componenti del circuito ad aria compressa (quando previsti).

Il Costruttore dovrà mettere a disposizione tutti gli strumenti e le attrezzature necessarie per l'esecuzione dei test, delle verifiche e delle registrazioni, finalizzate all'accertamento della conformità del sistema alle prescrizioni riportate negli elaborati di progetto e a quanto riportato nel manuale di uso e manutenzione.

Di seguito vengono esplicitate le modalità di esecuzione delle prove sopra descritte.

Esame a vista

Dovrà essere verificata la corrispondenza del gruppo e dei suoi componenti ai requisiti richiesti negli elaborati di progetto, la corrispondenza del quadro e dei suoi componenti agli schemi approvati. In particolare dovrà essere verificata l'assenza di difetti visibili di fabbricazione, l'accuratezza della costruzione, la presenza di tutti i componenti prescritti.

Controllo delle caratteristiche geometriche

Dovrà essere verificato che le caratteristiche geometriche, le dimensioni del gruppo e del quadro siano rispondenti ai disegni consegnati dal costruttore.

Prova a carico

La prova a carico dovrà essere svolta secondo i punti del seguente programma, uno di seguito all'altro partendo da gruppo inattivo da lungo tempo con scaldiglie inserite.

- prova con il 50% del carico nominale per 10 minuti;
- prova con il 75% del carico nominale per 10 minuti;
- prova con il 100% del carico nominale per 1 ora;



- prova con il 110% del carico nominale per 30 minuti;
- prova con il 100% del carico nominale per 30 minuti.

Durante la prova dovranno essere registrate le seguenti grandezze:

- pressione olio;
- pressione gasolio;
- temperatura acqua;
- temperatura olio;
- potenza erogata e fattore di potenza;
- corrente erogata;
- tensione in uscita;
- frequenza in uscita;
- consumo di carburante.

Prova del regolatore di tensione in regime statico

Si dovrà verificare che le variazioni di tensione rientrino nei valori indicati nei documenti di progetto.

La prova dovrà essere eseguita ai seguenti fattori di potenza:

- $\cos\varphi = 0.8$ in ritardo;
- $\cos\varphi = 1$.

La prova dovrà essere eseguita in regime statico, ai seguenti livelli di carico: 25%, 50%, 100%, 110%.

Prova del regolatore di tensione in regime dinamico

Si dovrà verificare che le variazioni di tensione rientrino nei valori indicati nei documenti di progetto.

La prova dovrà essere svolta secondo i punti del seguente programma, uno di seguito all'altro:

- al tempo $t_0=0$ accensione del gruppo con funzionamento a vuoto;
- al tempo $t_1=10$ s viene applicato il 50% del carico nominale;
- al tempo $t_2=30$ s viene portato il carico al 75% del carico nominale;
- al tempo $t_3=50$ s viene portato il carico al 100% del carico nominale;
- al tempo $t_4=70$ s viene calato il carico al 40% del carico nominale;
- al tempo $t_5=90$ s viene tolto il carico riportando il gruppo al funzionamento a vuoto.

Durante la prova dovranno essere registrati con apposito strumento, le forme d'onda delle tensioni e i transitori delle tensioni e della frequenza in uscita.

Prova del regolatore di velocità in regime dinamico

Si dovrà verificare che le variazioni di frequenza rientrino nei valori indicati nei documenti di progetto.

La prova sarà concomitante con la precedente.

Prova e misura della corrente in corto circuito

Si dovrà verificare che la corrente permanente di cortocircuito simmetrico trifase raggiunga il valore prescritto nei documenti di progetto e sia comunque $\geq 3I_n$. Tale valore dovrà essere sopportato dall'alternatore per un tempo di 5 secondi senza danni.

Prova di intervento della protezione di sovravelocità

Dovrà essere verificato l'intervento della protezione di sovravelocità ad un valore compreso tra il 110 e il 115 % della velocità nominale.



Controllo della temperatura dell'acqua e dell'olio e della pressione olio del motore Diesel

I rilievi dovranno essere fatti durante la prova a carico.

Controllo consumo orario

Si dovrà controllare che il consumo orario di combustibile rientri in quello dichiarato dal costruttore con una tolleranza del 5%.

I rilievi dovranno essere fatti durante la prova a carico.

Prova di isolamento

Dovrà essere effettuata su tutti i circuiti elettrici collegati a morsettiera applicando fra essi e massa e fra circuiti distinti, separati galvanicamente, una tensione a 50 Hz per 1 minuto di valore pari a:

- 2000 V per i circuiti dell'alternatore, dei TA e del quadro alimentati a 48V c.c.;
- 1000 V per i circuiti alimentati in BTS.

Dovrà essere inoltre misurata la resistenza di isolamento ≥ 1.000 Mohm, a temperatura ambiente.

Rilievo del contenuto armonico delle tensioni concatenate e stellate

Dovrà essere rilevato il contenuto percentuale delle singole armoniche fino all'ordine 17, nelle seguenti condizioni di carico:

- sulle tensioni concatenate:
 - carico equilibrato e a $\cos\phi=1$ e ai seguenti livelli di potenza: 25, 50, 110% della potenza nominale;
 - carico squilibrato con una sola fase caricata al 50% della sua corrente nominale con $\cos\phi=1$.
- su una tensione stellata:
 - carico equilibrato a $\cos\phi=1$ e ai seguenti livelli di potenza: 50, 110% della potenza nominale;
 - carico squilibrato con una sola fase caricata al 50% della sua corrente nominale con $\cos\phi=1$.

Prova dei dispositivi di avviamento, arresto e controllo gruppo

Si dovrà provare il corretto funzionamento dei dispositivi che presiedono alle seguenti funzioni:

- avviamento - arresto manuale;
- avviamento - arresto automatico;
- misura, protezione e segnalazione;
- inserzione preriscaldamento;
- carica batteria;
- parallelo manuale (quando previsto il funzionamento in parallelo);
- parallelo automatico (quando previsto il funzionamento in parallelo);
- funzionamento in prova;
- arresto di emergenza.

Inoltre si dovrà accertare che il sistema consenta n. 10 avviamenti consecutivi.

Le prove dei dispositivi di avviamento, arresto e controllo del gruppo saranno inoltre ripetute in cantiere.



Prova dei componenti del circuito ad aria compressa (quando previsti)

Si dovrà verificare il corretto funzionamento di tutti gli organi di manovra controllo e di sicurezza; dovrà anche essere verificata la capacità di ogni compressore di portare il relativo serbatoio alla pressione di esercizio, partendo dalla pressione ambiente, in tempo inferiore a 1 ora.

Tutto il circuito dovrà infine essere tenuto per 24 ore ad una pressione pari a 1,3 volte il valore della pressione nominale.

Il costruttore dovrà inoltre fornire la documentazione e i certificati di collaudo del sistema.

4.3.4.2 Verifiche di corretta installazione

Dovranno essere verificate, ad avvenuta installazione:

- la rispondenza dei dati di targa alle prescrizioni di progetto;
- la rispondenza delle modalità di installazione alle Norme CEI, alle leggi vigenti (D.M. 13 luglio 2011, ecc.), alle prescrizioni del comando VVF e alle presenti prescrizioni;
- la rispondenza di tutti gli accessori alle prescrizioni di progetto;
- l'idoneità del sistema di ventilazione del locale;
- l'idoneità del sistema di scarico per troppo pieno del serbatoio di servizio o incorporato sia alimentato da un serbatoio di deposito esterno.

4.3.4.3 Verifiche iniziali delle apparecchiature, materiali e impianti installati nei locali del sistema di emergenza

Si dovranno effettuare le seguenti verifiche iniziali previste dalle norme CEI 64-8/6 alle apparecchiature, materiali e impianti installati nei locali:

- esame a vista delle apparecchiature, materiali e impianti installati con particolare attenzione a:
 - rispondenza degli impianti agli elaborati grafici;
 - completezza della fornitura, idoneo posizionamento e stato di conservazione;
 - idonee distanze e protezioni contro contatti diretti e indiretti con parti in tensione;
 - presenza di barriere tagliafiama e precauzioni contro la propagazione del fuoco;
 - corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
 - identificazione dei conduttori di neutro e protezione;
 - presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe;
 - agevole accessibilità per interventi operativi e di manutenzione;
- verifica della continuità dell'impianto di terra;
- misura della resistenza d'isolamento dei circuiti;
- separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV o PELV;
- prove di funzionamento degli apparecchi illuminanti e di emergenza;
- prove di funzionamento dei rivelatori di fumo e pannelli ottico acustici e relative segnalazioni in centrale.

4.3.4.4 Messa in servizio del gruppo

Successivamente alla fornitura e alla messa in opera, dovrà essere eseguita la messa in servizio del gruppo elettrogeno da parte di personale specializzato del costruttore.

In tale fase dovranno essere effettuate le seguenti operazioni:

- verifica del regolare collegamento e funzionamento dell'intero sistema, compreso gruppo di caricamento gasolio;
- convalida delle misure effettuate durante il collaudo presso il costruttore;
- prova a carico;



- verifica degli eventuali dati remoti presso la postazione di controllo;
- formazione del personale.

Al termine della messa in servizio, il tecnico dovrà fornire il rapporto completo del servizio svolto.

4.4 SISTEMI STATICI DI CONTINUITÀ (UPS E CPSS)

4.4.1 Caratteristiche tecniche generali

4.4.1.1 Generalità

I sistemi statici di continuità (UPS) dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- Norma CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI EN 50272-2 (CEI 21-39) - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni - Parte 2: Batterie stazionarie;
- Norma CEI EN 60896-21 (CEI 21-47) - Batterie stazionarie al piombo Parte 21: Tipi regolate con valvole - Metodi di prova;
- Norma CEI EN 60896-22 - (CEI 21-48) - Batterie stazionarie al piombo Parte 22: Tipi regolate con valvole - Prescrizioni;
- Norma CEI EN 60146-1-1 - (CEI 22-7) - Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- Norme del CT23 - Apparecchiatura di bassa tensione: tutti i fascicoli applicabili;
- Norma CEI EN 62040-1-1 (CEI 22-26) - Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore;
- Norma CEI EN 62040-1-2 (CEI 22-27) - Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato;
- Norma CEI EN 62040-2 (CEI 22-29) - Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Norma CEI EN 62040-3 (CEI 22-24) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2) - Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza Parte 1: Requisiti generali;
- CEI EN 50171 (2002) - Sistemi di alimentazione centralizzata;
- ISO 3746 - Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente

Inoltre dovranno possedere il marchio CE in accordo alle direttive europee sulla sicurezza e sulla emissione di radiorischi (73/23/CE, 93/68/CE, 89/336/CEE, 2006/95/CE).

I sistemi statici di continuità dovranno risultare costituiti dai seguenti componenti principali racchiusi entro uno o più involucri prefabbricati in lamiera di acciaio verniciata, rispondenti per quanto possibile alle prescrizioni stabilite per i quadri elettrici di bassa tensione:

- raddrizzatore/carica batterie;
- inverter;



- commutatore statico di by-pass automatico;
- interruttore di by-pass manuale per manutenzione;
- batterie.

Il raddrizzatore/carica batterie dovrà essere dimensionato per alimentare contemporaneamente la batteria alla massima corrente di carica e l'inverter a piena potenza.

Il commutatore statico dovrà effettuare la commutazione automatica dell'alimentazione al carico da inverter e viceversa, senza provocare disservizi in caso di:

- sovraccarico dell'inverter;
- fine scarica della batteria;
- surriscaldamento;
- guasto dell'inverter;
- cortocircuito a valle dell'UPS.

Il ripristino del funzionamento su inverter dovrà essere automatico e senza interruzione, non appena le condizioni di funzionamento rientrano nella norma.

Se al momento del trasferimento l'inverter e la rete di riserva non risultano sincronizzati, è possibile impostare un ritardo di commutazione per proteggere l'utenza. Il valore preimpostato è pari a 20 ms.

L'interruttore di by-pass manuale permette di trasferire il carico sulla rete di riserva senza interruzione, per consentire le operazioni di manutenzione all'UPS.

Il raddrizzatore, il carica batteria, l'inverter ed il by-pass automatico vengono spenti ed isolati dalle reti di alimentazione. Anche la batteria viene isolata, grazie all'apertura della apposita protezione.

Il modo di funzionamento (singolo, parallelo modulare, parallelo distribuito, ecc.) è descritto nella relazione tecnica e nei disegni di progetto.

I gruppi di continuità dovranno essere costruiti per operare come sistema "in linea" nei seguenti modi:

- normale: l'alimentazione viene sempre fornita dall'inverter, il quale è alimentato dalla rete tramite il raddrizzatore/carica batterie. Il raddrizzatore eroga inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica le batterie. L'inverter deve essere costantemente sincronizzato con la rete di riserva per permettere il trasferimento del carico da inverter a rete senza interruzione dell'alimentazione;
- risparmio di energia (Economy): l'utenza viene alimentata tramite la linea di by-pass.
- arresto dell'inverter o sovraccarico: l'utenza viene automaticamente trasferita sulla rete di riserva. Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il sistema statico di continuità non consente il trasferimento e l'inverter continua ad alimentare il carico per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico.

L'Appaltatore dovrà verificare la selettività totale del sistema, tra le protezioni interne all'UPS/CPSS e quelle previste a monte e a valle, nelle due condizioni di funzionamento fondamentali:

- con commutatore statico o by-pass manuale inseriti, avendo nel punto di consegna la corrente di corto circuito massima prevista;
- con commutatore statico e by-pass manuale non inseriti, tenuto conto che la corrente di corto circuito è quella in uscita dall'UPS/CPSS.

Le batterie, del tipo stazionario al piombo, sono previste per essere accoppiate agli UPS/CPSS con la funzione di assicurare, attraverso l'inverter, l'alimentazione delle utenze per l'autonomia richiesta quanto la tensione di rete viene a mancare o subisce variazioni fuori dalle tolleranze ammesse o durante le microinterruzioni.



L'appaltatore dovrà chiaramente indicare il tipo di batteria proposta, sia come tipologia costruttiva, sia come tipologia di piastra.

Le protezioni di massima corrente dell'UPS/CPSS dovranno essere dimensionate affinché tutte le parti metalliche accessibili, normalmente non in tensione, siano protette contro le tensioni di contatto, secondo quanto previsto dalle Norme CEI.

I gruppi dovranno essere dotati di protezioni interne che li rendano indipendenti dalle protezioni previste esternamente a monte e a valle di essi; in particolare dovranno essere previste, come minimo, la protezione per sovracorrente all'ingresso del raddrizzatore e la protezione per sovracorrente all'uscita dell'inverter.

Si richiede inoltre all'Appaltatore, nelle schede di approvazione materiali:

- che venga fornita la curva variazione della potenza erogabile dal sistema in kW ed in kVA, in funzione del cos ϕ del carico da 0 capacitivo a 0 induttivo;
- che venga indicata la potenza e la corrente in ingresso all'UPS nelle seguenti condizioni:
- con batterie in carica in tampone;
- con batterie in carica rapida;
- in fase di ritorno rete con batterie in fine scarica ed uscita alla potenza nominale;
- che venga indicata la rumorosità massima misurata ad 1 metro secondo la norma ISO 3746;
- che risultino minimizzati gli effetti dell'interferenza radio con schermature, messa a terra ed altri accorgimenti;
- che l'UPS abbia una elevata affidabilità e facilità di manutenzione;
- che vengano forniti dimensioni e peso dell'UPS e delle batterie di alimentazione.

4.4.1.2 Garanzie e documentazione

L'apparecchiatura dovrà essere coperta da garanzia per quanto riguarda i materiali di ricambio e la mano d'opera per un periodo di un anno.

L'apparecchiatura dovrà essere corredata da manuale d'uso e da manuale di installazione.

4.4.1.3 Predisposizione per controllo e gestione centralizzati

I sistemi statici di continuità trifasi con potenza inferiore a 15kVA, dovranno prevedere almeno le seguenti segnalazioni con interfaccia seriale RS 485 con protocollo modbus:

- tutte le grandezze elettriche
- funzionamento normale (inverter in linea)
- funzionamento da batteria con rete presente / assente
- funzionamento da by-pass statico
- fine autonomia batteria
- allarme generale.

I sistemi statici di continuità trifasi con potenza superiore a 15 kVA, dovranno prevedere almeno le seguenti segnalazioni con interfaccia seriale RS 485 con protocollo modbus:

- tutte le grandezze elettriche
- funzionamento normale (inverter in linea)
- funzionamento da batteria con rete presente / assente
- funzionamento da by-pass statico



- autonomia residua nel funzionamento da batteria
- preallarme di fine autonomia della batteria
- allarme generale.
- batteria in carica rapida
- guasto raddrizzatore
- guasto inverter
- guasto commutatore statico
- allarme di sovraccarico.

4.4.1.4 Apparati di conversione e di accumulo ed erogazione energia tramite batterie di accumulatori

Rientrano in questa tipologia i raddrizzatori per la carica di batterie di accumulatori e le apparecchiature comunemente denominate soccorritori.

Per queste apparecchiature valgono le precedenti indicazioni dei sistemi statici di continuità compatibilmente a parti considerate analoghe per funzionamento e prestazioni.

4.4.2 **Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto**

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

4.4.3 **Modalità di posa in opera**

4.4.3.1 Note generali

I sistemi statici di continuità dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore, in locali puliti, asciutti e dotati di un sistema di raffreddamento (ventilazione forzata o, se necessario, condizionamento) per mantenere una temperatura di circa 30 °C.

Se nel locale contenente il gruppo di continuità sono presenti anche le batterie di alimentazione, la temperatura all'interno deve essere mantenuta ad un valore di 20 °C per mezzo di condizionatore.

Le batterie dovranno essere installate secondo le istruzioni del costruttore, in armadi o su scaffali metallici.

4.4.3.2 Condizioni ambientali

I sistemi statici di continuità dovranno essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni:

- | | |
|--|--|
| • temperatura ambiente | compresa tra 0 °C e 40 °C |
| • massimo valore della media giornaliera | 35 °C |
| • temperatura massima (8ore) | 40 °C |
| • umidità relativa a 20 °C | fino al 90% senza formazione di condensa |



4.4.4 Prove, controlli e certificazioni

I sistemi statici di continuità dovranno essere sottoposti alle prove previste dalle norme CEI EN 62040-3 (CEI 22-24), presso la fabbrica del costruttore. 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.

L'Appaltatore deve comunque consegnare all'Ente Appaltante i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Si elencano qui di seguito le prove da eseguire.

4.4.4.1 Prove di tipo

L'Appaltatore dovrà fornire documenti relativi al superamento delle seguenti prove di tipo previste dalle norme, effettuate su prototipi di riferimento presso un laboratorio riconosciuto:

- prova di tenuta a impulso;
- prova di rigidità dielettrica;
- misura della resistenza di isolamento;
- misura di rumorosità;
- prova termica.

4.4.4.2 Prove individuali

I sistemi statici di continuità dovranno superare con esito positivo le seguenti prove individuali previste dalle norme:

- esame a vista interno e esterno con verifiche della congruenza dello schema elettrico unifilare;
- verifica della procedura di avviamento e spegnimento;
- verifica della autonomia delle batterie a pieno carico;
- misura della distorsione armonica in ingresso e uscita;
- misura delle stabilizzazioni statiche nelle varie condizioni di funzionamento;
- misura delle stabilizzazioni dinamiche nelle varie condizioni di funzionamento;
- registrazione dei transitori di commutazione rete-inverter e viceversa;
- prova di sovraccarico;
- prova di corto circuito;
- misura del rendimento al 50%, 75% e 100% del carico nominale.

4.4.4.3 Messa in servizio

Successivamente alla fornitura e alla messa in opera dovrà essere eseguita la messa in servizio da parte di personale specializzato del costruttore dell'UPS.

In tale fase devono essere effettuate le seguenti operazioni:

- verifica del regolare collegamento e funzionamento del sistema;
- convalida delle misure effettuate durante il collaudo presso il costruttore;
- prova a carico;
- verifica degli eventuali dati remoti presso la postazione di controllo;
- formazione del personale.

Al termine della messa in servizio, il tecnico dovrà fornire il rapporto completo del servizio svolto.



4.4.4.4 Prove sulle batterie di alimentazione

Saranno da eseguire presso la sede del costruttore le seguenti prove, in accordo con le norme CEI applicabili:

- prova di capacità;
- prova di scarica secondo il diagramma di scarica previsto dal progetto.

Dovrà inoltre essere fornita una raccolta di tutte le prove di tipo cui sono state sottoposti i campioni rappresentativi di batteria.

4.5 CAVI

4.5.1 Caratteristiche tecniche generali

4.5.1.1 Generalità

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

Dovranno essere forniti di marcatura CE in conformità al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/11) dove sia riportata la classe di reazione al fuoco indicata dalle norme CEI-UNEL 35016 (2016).

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

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

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

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

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

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

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

4.5.1.2 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 450/750 V 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mm², tensione nominale 450/750V;
- cavo FG16R16 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mm², tensione nominale 0,6/1 kV;
- cavo FG16OM16 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm², tensione nominale 0,6/1 kV;
- cavo FTG18OM1 0,6/1 kV 3G25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm² di cui uno giallo-verde, tensione nominale 0,6/1 kV.

4.5.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.5.3 Modalità di posa in opera

4.5.3.1 Note generali

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

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

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

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

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

4.5.3.2 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 installati ad 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.

4.5.3.3 Numero limite di cavi installati in fascio ai fini della non propagabilità dell'incendio

Cavi unipolari tipo FS17 450/750 V, FG17 450/750 V, H07Z1-K

	sezione													
sezione	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
tipo	Quantità massima													
FS17 450/750 V	1070	795	637	555	347	239	178	153	107	91	68	58	48	39
FG17 450/750 V	442	349	274	238	159	131	89	80	57	49	38			
H07Z1-K	291	205	169	142	80	65	42	36	26	22	17	14	11	10

Cavi multipolari tipo FG16(O)R16 0,6/1kV

	sezione													
sezione	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
Formaz.	Quantità massima													
1x	414	194	174	158	130	112	84	74	58	48	40	34	29	25
2x	89	77	66	57	40	32	21	18	17	15	14	12	10	9
3x	83	71	62	50	39	30	20	17	14	10	9	7	6	5
4x	58	47	42	36	28	22	16	14	10	9	7	6	5	3
5x	46	40	35	33	22	18	12							

Nelle formazioni 4x e 5x a partire dalla sezione 35 mm² il neutro è previsto con sezione metà di quella di fase

Cavi multipolari tipo FG16(O)M16 0,6/1kV

	sezione													
sezione	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
Formaz.	Quantità massima													
1x	46	43	38	35	29	25	18	16	13	10	9	7	6	5
2x	20	17	14	12	9	4	4	3	3	3	2	2	1	1



3x	18	16	13	11	8	4	3	3	2	2	1	1	1	1
4x	12	10	9	8	6	4	3	2	2	1	1	1	1	1
5x	10	9	8	7	6	2								

Nelle formazioni 4x e 5x a partire dalla sezione 35 mm² il neutro è previsto con sezione metà di quella di fase

Cavi multipolari tipo FTG18(O)M1 0,6/1kV

	sezione													
sezione	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
Formaz.	Quantità massima													
1x					27	23	17	15	12	9	7	7	6	5
2x	16	14	12	10	8	6	4	4	3	2	2	1		
3x	14	12	10	8	7	5	4	3	2	2	11	1	1	1
4x	12	10	9	8	6	5	4	3	2	2	1	1	1	
5x	10	9	8	7	6	4	2							

Nelle formazioni 4x e 5x a partire dalla sezione 35 mm² il neutro è previsto con sezione metà di quella di fase

4.5.3.4 Posa dei cavi interrati

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

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

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

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

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

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

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

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



4.5.3.5 Posa dei cavi all'esterno

Per posa all'esterno si deve intendere le condizioni e le influenze che possono esistere all'esterno di un edificio a prescindere dalla posa entro o fuori di un cavidotto.

Esempi di influenze esterne sono:

- temperatura esterna;
- pioggia, vapore o accumulo di acqua;
- presenza di sostanze corrosive, chimiche o inquinanti;
- sollecitazioni meccaniche, urti o vibrazioni;
- fauna (es. roditori);
- flora (es. muffe);
- radiazioni (es. luce solare).

Sono ammessi solo i seguenti tipi di cavi adatti per posa all'esterno fissa, permanente o temporanea: FG16(O)R 0,6/1kV, FG16(O)M1 0,6/1kV, FG10(O)M1 0,6/1kV, FTG10(O)M1 0,6/1kV, cavi di MT e analoghe tipologie nel caso di cavi schermati o armati.

Non sono ammessi i seguenti tipi di cavi all'esterno: FS17 450/750 V, FG17 450/750 V, H07Z1-K.

Nel caso di posa temporanea è ammesso l'utilizzo del cavo FROR 450/750 V intendendo in tal modo un utilizzo per breve periodo quale, ad esempio, un'installazione momentanea per sopperire l'assenza del cavo previsto per la posa definitiva. In ogni caso tale posa temporanea dovrà essere eliminata e sostituita entro la consegna definitiva degli impianti.

Altre tipologie di cavo non previste negli elaborati di progetto potranno essere installate previa autorizzazione della DL.

4.5.3.6 Siglatura

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

Le siglature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3, e realizzate con anelli o tubetti porta-etichette, oppure tubetti pre-siglati o termorestringenti.

Le siglature dovranno essere applicate:

- su entrambe le estremità;
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione;
- ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi;
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

La sigla dovrà riportare il numero di identificazione del circuito.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;
- siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

4.5.3.7 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.

4.5.4 Prove, controlli e certificazioni

4.5.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.5.4.2 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: secondo norma CEI 64-8/6 in riferimento ai diversi campi di tensione;
- verifica resistenza isolamento sui cavi MT: tensione applicata per 15 minuti, pari a 4 U₀, sulle singole linee.

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativi valori di corrente di c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.



4.5.4.3 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.6 CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI

4.6.1 Caratteristiche tecniche generali

4.6.1.1 Generalità

I condotti sbarre prefabbricati, successivamente indicati con CSP, dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113);
- CEI EN 61439-6 (CEI 17-118).

I condotti sbarre prefabbricati successivamente indicati con conformità alle norme (CSP) si suddividono in linea generale nelle seguenti categorie:

- condotti sbarre per distribuzione luce o piccola forza motrice (indicativamente per correnti nominali da 25 A a 100 A);
- condotti sbarre di tipo compatto per distribuzione principale e secondaria (indicativamente per correnti nominali da 100 A a 800 A);
- condotti sbarre di tipo compatto per alte correnti nella distribuzione principale o per il collegamento tra trasformatore e quadro generale di bassa tensione (indicativamente per correnti nominali da 1000 A a 5000 A);
- condotti sbarre di tipo ventilato per alte correnti nella distribuzione principale o per il collegamento tra trasformatore e quadro generale di bassa tensione (indicativamente per correnti nominali da 1000 A a 5000 A).

La corrente nominale dei CSP dovrà sempre essere riferita alla temperatura media ambientale di +40 °C.

Il materiale delle barre conduttrici potrà essere:

- rame elettrolitico di purezza 99,9%;
- alluminio stagnato galvanicamente o lega di alluminio zincata, ramata e argentata.

Il conduttore di protezione potrà essere costituito dall'involucro metallico del sistema oppure da conduttore di rame all'interno dell'involucro secondo quanto indicato nella documentazione di progetto.

Il conduttore di neutro dovrà avere sezione pari al conduttore di fase.

In generale, la costruzione dei CSP dovrà presentare elevate caratteristiche meccaniche.

4.6.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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



4.6.3 Modalità di posa in opera

4.6.3.1 Note generali

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

I CSP dovranno essere posati in modo ordinato, rettilineo, senza "gobbe" o "sfiancamenti"; pertanto prima della loro posa dovrà essere definito in un disegno costruttivo il percorso per evitare ostacoli dovuti alle strutture (colonne, rientranze, ecc,) o all'ingombro degli impianti.

Nel caso di CSP per piccole utenze luce e FM, potranno essere utilizzati accessori flessibili per cambi di direzione, realizzati dal medesimo costruttore dei CSP.

La posa "di piatto" o in verticale dovrà garantire la portata prevista negli elaborati di progetto senza declassamenti.

Quando presenti, le prese di derivazione dovranno essere fissate mediante i propri agganci predisposti dal costruttore e garantire una continuità elettrica senza falsi contatti; non sono ammessi pertanto fascettature o legature sulle prese.

Il cavo in uscita dalle prese di derivazione non dovrà gravare sulla presa di derivazione; qualora la lunghezza del cavo tra la presa e l'utenza (esempio un apparecchio illuminante) sia tale da creare delle campate gravanti sulla presa stessa ovvero qualora il cavo abbia un percorso verso il basso, potranno essere installate delle fascette per sostenere il peso del cavo e garantire un raggio di curvatura adeguato.

L'interdistanza massima tra gli staffaggi nel caso di posa orizzontale non dovrà essere maggiore di:

- 1,5 m per CSP con portate da 160 A a 5000 A;
- 2,5 m per CSP con portate da 25 A a 100 A.

In ogni caso tale interdistanza e relativa modalità installativa dovrà comunque essere adeguata in considerazione della zona sismica e alle eventuali interconnessioni con impianti di sicurezza nel rispetto delle norme CEI 64-8, par.522.12 "Effetti sismici".

Gli staffaggi relativi a CSP con portate da 160 A a 5000 A dovranno avere una conformazione tale da avvolgere tutta la struttura del CSP e la predisposizione per l'imbullonamento alle mensole di supporto. I punti di fissaggio degli staffaggi alle mensole o alle superfici e quelli di fissaggio delle mensole dovranno essere tali da evitare fenomeni di pendolamento o dondolio in caso di evento sismico.

I supporti per esecuzioni all'esterno devono essere in acciaio inox.

Nel caso di posa a pavimento di CSP per la distribuzione terminale di luce e FM, dovrà essere garantita una distanza dalla superficie di appoggio di almeno 1 cm per garantire un adeguato smaltimento del calore.

4.6.3.2 Condizioni ambientali

I CSP dovranno essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni:

- temperatura massima per installazione all'interno: +40°C a UR= 50%
- temperatura minima per installazione all'interno: -5°C
- temperatura media sulle 24 ore per installazione all'interno: max 35°C
- temperatura massima per installazione all'esterno: +40°C
- temperatura minima per installazione all'esterno: -25°C
- ambiente con grado di inquinamento 3
- altitudine < 2000 m s.l.m.



4.6.4 Prove, controlli e certificazioni

4.6.4.1 Prove di tipo

L'Appaltatore deve fornire documenti relativi al superamento delle seguenti prove di tipo previste dalle norme di prodotto, effettuate su prototipi di riferimento presso un laboratorio riconosciuto:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica delle proprietà dielettriche;
- verifica della tenuta al corto circuito;
- verifica della efficienza del circuito di protezione;
- verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione;
- verifica delle caratteristiche elettriche;
- verifica della solidità di costruzione;
- verifica della resistenza allo schiacciamento;
- verifica della resistenza al calore anormale dei materiali isolanti;
- verifica alla non propagazione della fiamma;
- verifica alla penetrazione del fuoco in barriere tagliafuoco dell'edificio.

4.6.4.2 Prove al momento della spedizione

Al momento della spedizione in cantiere tutte le unità dovranno essere testate in fabbrica con le seguenti prove:

- prova dielettrica 3500 Vc.a.;
- verifica resistenza isolamento 1000 Vc.c..

4.6.4.3 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.6.4.4 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- prove prima dell'installazione:
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) 1000 Vc.a. per 1 minuto per ogni elemento: valore minimo 1 MΩ.
- prove durante la costruzione:
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) 1000 Vc.a. per 1 minuto, ogni 20 metri costruiti: valore minimo 1 MΩ.
- esame a vista per quanto riguarda:



- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti;
- l'idoneità delle connessioni di terra;
- il corretto montaggio meccanico e del serraggio delle congiunzioni;
- il corretto staffaggio e fissaggio dei conduttori;
- prove ad impianto ultimato:
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) 1000 Vc.a. per 1 minuto: valore minimo 1 MΩ.
- rilievo termografico realizzato con telecamera palmare a raggi infrarossi su tutte le giunzioni. Il rilievo sarà effettuato tramite fotografie con la telecamera; sarà elaborato un report con fotografia scattata con una normale macchina fotografica, la corrispettiva scattata con la telecamera ed un commento tecnico;
- prove entro il periodo di garanzia con carico nominale:
- rilievo termografico realizzato con telecamera palmare a raggi infrarossi su tutte le giunzioni. Il rilievo sarà effettuato tramite fotografie con la telecamera; sarà elaborato un report con fotografia scattata con una normale macchina fotografica, la corrispettiva scattata con la telecamera ed un commento tecnico.

4.6.4.5 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.7 PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

4.7.1 Caratteristiche tecniche generali

4.7.1.1 Generalità

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

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Per la separazione tra reti diverse dovranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.



I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire preferibilmente per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Il dimensionamento delle passerelle e dei canali dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare.

4.7.1.2 Caratteristiche meccaniche di passerelle e canali in acciaio

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere valori di resistenza meccanica non inferiori a quelli indicati in tabella, definiti come carico minimo ammesso in kg/m (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle relative norme di prodotto:

Larghezza (mm)	50-75	100	150	200	300	400	500	600
Passerella in acciaio zincato con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 50 mm, luce tra sostegni 1,5 m	16	16	25	35	60	90	90	110
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 100 mm, luce tra sostegni 1,5 m		40	55	75	110	110	130	130
Passerella in acciaio inox con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	145	160	195	205	230	245		
Passerella in acciaio inox con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	140	170	180	210	225		

La resistenza agli urti di tutte le tipologie di passerelle dovrà essere maggiore di 20 J a temperatura ambiente di 20 °C ± 5.

4.7.1.3 Caratteristiche elettriche di passerelle e canali in acciaio

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25A): ≤ 0,005 ohm al metro e ≤ 0,05 ohm in corrispondenza alla giunzione.

4.7.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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



4.7.3 Modalità di posa in opera

Il montaggio di passerelle e canali dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Le staffe e le mensole dovranno essere opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

In ogni caso tale interdistanza e relativa modalità installativa dovrà comunque essere adeguata in considerazione della zona sismica e alle eventuali interconnessioni con impianti di sicurezza nel rispetto delle norme CEI 64-8, par.522.12 "Effetti sismici".

Il collegamento tra supporti e passerelle dovrà essere realizzato con viti e dadi; non sono accettate saldature. I collegamenti tra i vari elementi di passerella o canale dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non sono accettate saldature.

In presenza di attraversamenti di giunti strutturali antisismici, dovrà essere interrotta la continuità meccanica del sistema portacavi, realizzando dei "riccioli" o "omega" con i cavi e comunque lasciando una ricchezza dei cavi tale da consentire gli spostamenti differenziali della struttura senza danneggiare la posa del sistema portacavi.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su passerelle e canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune.

Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura; inoltre i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo. Non è pertanto consentita la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

I fori e le asolature effettuate sulle passerelle e sui canali per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Ove previsto le cassette di derivazione dovranno essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale.

Dovrà essere sempre garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

Le passerelle e i canali per fonia-dati dovranno essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.

Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali dovranno essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 20 mm per evitare fenomeni di corrosione e garantire un adeguato passaggio di aria.

Le passerelle e i canali dovranno essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle dovranno essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle destinate alla posa di cavi MT;



- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 2,5 m;
- in tutti i casi indicati sui documenti e disegni di progetto.

Le passerelle e i canali dovranno essere contrassegnati, almeno ogni 5 m e in corrispondenza dei cambi di percorso, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

- rosso: reti di MT;
- blu: reti di BT;
- giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza;
- bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD);
- grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici;
- arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.);
- nero: alimentazione da gruppo elettrogeno.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm² (dim. 100x50 mm). Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

4.7.4 Prove, controlli e certificazioni

4.7.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.7.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
 - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
 - l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
 - l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
 - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.



- verifica strumentale:
 - continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

4.7.4.3 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.8 TUBI PROTETTIVI

4.8.1 Caratteristiche tecniche generali

4.8.1.1 Generalità

I tubi protettivi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

I tubi dovranno avere idonei raccordi di giunzione ed accessori, onde ottenere il grado di protezione richiesto. Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non saranno in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°. I raccordi tubo-guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo-cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo tali da garantire il grado di protezione richiesto; non saranno ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo "ad incisione" ovvero combinazioni di ghiere e contro-ghiere. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non sarà ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

In ogni caso non sarà ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

4.8.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.8.3 Modalità di posa in opera

4.8.3.1 Note generali

Il montaggio dei tubi dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti.

All'interno degli edifici i tubi dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali).

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.



Per qualsiasi tipo di posa dovrà essere prevista in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori dai tubi in qualunque momento; si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 10 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

La curvatura dei tubi non dovrà mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Non sarà ammesso utilizzare lo stesso tubo per cavi con servizi diversi e con tensione di riferimento differente. Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo dei tubi dovrà essere di 20 mm.

I diametri indicati nei documenti di progetto con un solo numero si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti.

Non si dovrà transitare con tubi protettivi in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere dotati di fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti.

4.8.3.2 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.

4.8.3.3 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.

4.8.3.4 Posa in opera di tubi rigidi in materiale metallico

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

I sostegni dovranno essere dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supposti con il massimo contenuto consentito di cavi.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.



Nel caso di impiego di tubi metallici con cavi a semplice isolamento, dovrà essere garantita la continuità elettrica tra loro e con le cassette metalliche; qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra i tubi ed il morsetto interno di terra.

4.8.3.5 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.

4.8.3.6 Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale

Nelle tabelle che seguono sono indicati i diametri minimi delle tubazioni in funzione del tipo e del numero di cavi posati all'interno.

Cavi unipolari in PVC tipo FS17 450/750 V, FG17 450/750 V, H07Z1-K

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			



sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

Cavi unipolari in gomma tipo FG16R 0,6/1kV o FG16M1 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

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

CIG 70550191DB - CUP I91B14000600002



AZIENDA
OSPEDALIERA
UNIVERSITA'
PADOVA

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 127 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	-------------------	--------------------------	---------------

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



Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR 0,6/1kV o FG16OM1 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC flettibile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	2	5	1	1	1	3	5		
3x1,5	1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	2	4	1	1	1	3	5		
4x1,5	1	1	1	3	1	1	2	4	1	1	1	4	1	1	2	4				
5x1,5		1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3				
2x2,5	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	1	2	3		
3x2,5	1	1	1	3	1	1	2	4	1	1	1	4	1	1	2	3				
4x2,5		1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3				
5x2,5		1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	3				
2x4	1	1	1	3	1	1	1	4	1	1	1	3	1	1	1	3				
3x4	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3				
4x4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2				
5x4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
2x6		1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2				
3x6		1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1				
4x6		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
5x6			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
2x10		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
3x10			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
4x10			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
5x10			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				



Cavi resistenti al fuoco FTG18OM1 0,6/1KV CEI 20-45

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1

4.8.4 Prove, controlli e certificazioni

4.8.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.8.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:



- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
- l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione;
- verifica strumentale;
- continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

4.8.4.3 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.9 CASSETTE, CONTENITORI E POZZETTI

4.9.1 Caratteristiche tecniche generali

4.9.1.1 Generalità

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come "rompitratta", per permettere il passaggio dei cavi per tratti lunghi e per repentini cambi di direzione.

Le cassette dovranno avere dimensioni tali che le connessioni e i cavi non debbano occupare più del 50% del volume interno delle cassette stesse ed evitare inoltre schiacciamenti o curvature forzate dei cavi e rigonfiamenti del coperchio.

Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti.

Le cassette dovranno avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

4.9.1.2 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.

4.9.1.3 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.

4.9.1.4 Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

Le cassette dovranno essere di costruzione metallica con superfici interne trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

I pressacavi dovranno essere di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

4.9.1.5 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.

4.9.1.6 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 polycarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie.

Nelle cassette resistenti al fuoco, le morsettiere interne dovranno essere di tipo ceramico e complete di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm² per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm² per quello interno; inoltre dovranno essere corredate di portafusibile di tipo ceramico completo di fusibile sul conduttore di fase derivato.

In ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.



4.9.1.7 Pozzetti

I pozzetti dovranno avere dimensioni adatte a consentire un agevole infilaggio dei cavi nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore; le tabelle seguenti riportano indicativamente le dimensioni minime dei pozzetti in base alla sezione e configurazione di cavi BT in gomma isolati con guaina (cavi tipo FG16... 0,6/1kV) e di cavi MT.

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi isolati in gomma con guaina (mm ²)					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mm ²)			
	n. conduttori					n. conduttori			
	1x	2x	3x	4x	5x	2x	3x	4x	5x
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi di segnale isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)		Cavi di segnale schermati isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)	
	Sezioni dei conduttori		Sezioni dei conduttori	
	1,5	2,5	1,5	2,5
	n. massimo di conduttori			
60x60	≤ 10 cond.	≤ 7 cond.		
80x80	12÷24 cond.	12÷24 cond.	≤ 7 cond.	
100x100			10÷19 cond.	7÷12 cond.
120x120			24 cond.	16÷24 cond.

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari (mm ²)					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mm ²)			
	n. conduttori					n. conduttori			
	1	2	3	4	5	2	3	4	5



	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari				Cavi MT tripolari
	6/10kV	8,7/15kV	12/20kV	18/30kV	6/10kV
	Sezioni massime dei conduttori (*)				
120x120	10 ÷ 16				
150x150	25 ÷ 70	16 ÷ 35			
175x175	95 ÷ 120	50 ÷ 95	25 ÷ 50		10
200x200	150 ÷ 185	120 ÷ 150	70 ÷ 120	50	16

(*) per sezioni maggiori di quelle indicate dovrà essere realizzato un pozzetto in opera di adeguate dimensioni.

4.9.1.8 Chiusini

I chiusini in ghisa dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 per quanto riguarda la loro costruzione e classificazione di portata in funzione del traffico ovvero della zona di installazione. A tal riguardo vengono indicate nella seguente tabella le classi e zone d'impiego.

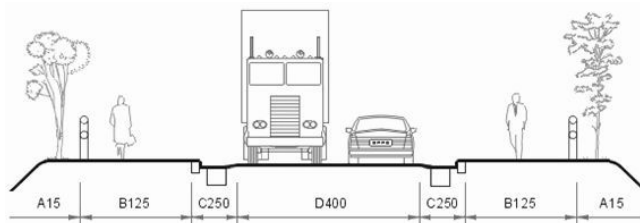


Figura 1

Classe A15	carico di rottura KN15	zone esclusivamente pedonali e ciclistiche, superfici paragonabili a spazi verdi;
Classe B125	carico di rottura KN125	marciapiedi, zone pedonali aperte occasionalmente al traffico, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
Classe C250	carico di rottura KN250	cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e



		fino a 0,2 m sui marciapiedi, banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti;
Classe D400	carico di rottura KN400	vie di circolazione (strade provinciali e statali), aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
Classe E600	carico di rottura KN600	aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti e aeroporti.

I chiusini dovranno riportare una marcatura leggibile e duratura indicante:

- riferimento alla norma UNI EN 124;
- scritta sulla parte centrale del coperchio indicante il sottoservizio (es. BT) da definire in sede di DL;
- classe di resistenza;
- norme e/o sigla del costruttore;
- eventuale marchio di Conformità di un ente certificatore terzo.

4.9.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.9.3 Modalità di posa in opera

4.9.3.1 Posa in opera di cassette

Il montaggio delle cassette dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore. Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, anche dimensionati per sostenere la cassetta.

Nella posa ad incasso il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente dovrà essere allineato.

Nel caso vengano incassate scatole di derivazione o cassette in pareti REI, si dovrà inserire fra nicchia e scatola una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI delle parete stessa.

Le cassette (e i relativi accessori) incassate in pareti con proprietà di isolamento acustico, dovranno anch'esse avere proprietà analoghe di fonoassorbimento, e devono essere concordate con la D.L..

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Non sarà ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio dovrà essere applicato per ogni scomparto della cassetta.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata (dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno



essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

4.9.4 Prove, controlli e certificazioni

4.9.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.9.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

4.9.4.3 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.10 DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI

4.10.1 Caratteristiche tecniche generali

4.10.1.1 Generalità

Per distribuzione e utenze terminali si intendono i seguenti assiami:

- punti luce;
- punti di comando luce;
- punti di comando per sezionamento;
- punti di alimentazione;
- punti presa.

Gli elementi costituenti la distribuzione terminale (cassette e relativi accessori, tubi e relativi accessori, morsettiere, cavi, ecc.) dovranno rispettare le caratteristiche e le specifiche prestazioni richieste negli elaborati



di progetto in funzione della tipologia di posa (da incasso, in vista e relativo grado di protezione, ecc.); il grado di protezione minimo dovrà essere IP20 ove non espressamente indicato.

4.10.1.2 Punto luce

Per "punto luce" si intende l'insieme 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.

4.10.1.3 Punto di comando

Per "punto di comando" si intende l'insieme di tutti gli elementi utilizzati per l'attivazione di un apparecchio o altro apparato (es. apparecchio illuminante, motore per tapparelle, apriporta, ecc.) installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione del comando compreso di apparecchiatura di manovra (interruttore, deviatore, pulsante, ecc) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto comando", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, scatole e telai portafrutti, frutti di comando, coperture di chiusura, accessori vari e tutta la tratta di conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto luce).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole dovranno essere costituite da elementi di copertura che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa;
- IP67 con coperchio inamovibile a membrana elastica in elastomero anti-invecchiante resistente agli agenti atmosferici (intemperie, calore, luce solare, basse temperature ecc.), ad atmosfere saline e/o acide, agli alcali, agli olii minerali e vegetali, ai grassi e olii animali, ai carburanti ed essere di tipo non propagante l'incendio, fissati alla scatola porta frutto mediante viti in acciaio inox.

Tutti gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc.) dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (es. lampade a fluorescenza ad alimentatori elettromagnetici). Nella scelta degli interruttori si dovrà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

I frutti di comando in versione AD-F dovranno essere realizzati entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;

- grado di protezione IP 65.

Le caratteristiche dei principali apparecchi di comando dovranno essere le seguenti:

Interruttori, deviatori, pulsanti, comando a tirante

- conformità alle norme CEI EN 60669-1 (CEI 23-9) e successive varianti;
- tensione e frequenza nominale: 250 V c.a., 50 Hz;
- corrente nominale: 10 A per i pulsanti e 16 A per gli interruttori;
- tensione di prova: 2000 V a 50 Hz per 1 min.;
- potere di interruzione: 200 manovre di apertura e chiusura a $1,25 I_n$, 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. $\pm 10\%$, 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.

4.10.1.4 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. È costituito da cassette, tubazioni, cavi e relativo cablaggio, cassetta con pulsante.

Per "punto sezionatore di emergenza" si intende l'apparecchio installato sulla linea da interrompere, compreso di tutti i collegamenti elettrici. È costituito da sezionatore entro cassetta di contenimento.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

4.10.1.5 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.

4.10.1.6 Punto presa

Per "punto presa" si intende in modo generico le prese di tipo domestico, le prese industriali, le prese multipolari (connettori) di tipo "a vaschetta", inserite nell'appendice terminale del "punto di alimentazione".



Il punto presa di tipo industriale è costituito da scatole di contenimento, prese e protezioni associate, coperture di chiusura, quota parte di eventuali placche di assemblaggio.

Il punto presa di tipo domestico è costituito da telai portafrutti, frutti di presa ed eventuali protezioni associate, coperture di chiusura.

Le scatole portafrutti, da incasso o in vista, dovranno essere complete di raccordi e accessori vari tali da garantire il grado di protezione indicato negli elaborati di progetto.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti di tipo domestico dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole di contenimento delle prese, dovranno essere costituite da elementi di copertura (qualora non siano equipaggiati da prese affiancate) che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa.

Tutti le prese e relative protezioni associate dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

I frutti di presa in versione AD-F dovranno essere entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;
- grado di protezione IP 65.

Le caratteristiche dei principali apparecchi di presa e protezione dovranno essere le seguenti:

4.10.1.7 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.



4.10.1.8 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 nella 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.

4.10.1.9 Tubazioni protettive

Le caratteristiche delle tubazioni protettive dovranno essere quelle indicate nello specifico paragrafo del presente elaborato.

4.10.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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



4.10.3 Modalità di posa in opera

4.10.3.1 Note generali

In generale, le modalità di posa in opera della distribuzione e utenze terminali dovranno essere analoghe a quelle dei singoli componenti descritte nei relativi capitoli (tubi protettivi, scatole di derivazione, accessori di connessione, cavi, ecc.).

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti dovrà essere maggiore di 1,3 per gli ambienti ordinari e maggiore di 1,4 per gli ambienti speciali.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro le tubazioni dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 metro; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude pertanto la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione ovvero la derivazione tra gruppi di presa distanti mediante collegamenti entra esci all'interno della cassetta portafrutto. Sarà vietata inoltre la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

Nel caso di soffitti in laterocemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli non inferiore a 90°.

Nei tratti in 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	---



Apparecchiature elettriche	Altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	Distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
Termostati in genere	150÷160 (140)	20
Citofoni e telefoni fissi a parete (parte più alta da raggiungere)	140 (120)	
Apparecchi di segnalazione ottica	250÷300	

(*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

4.10.3.2 Impianti "ad incasso"

Nell'esecuzione "ad incasso" a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC, pieghevoli o rigide, secondo quanto specificato nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.

4.10.3.3 Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in PVC, secondo quanto specificato nei documenti e nei disegni di progetto;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in PVC autoestinguente;
- canaline in PVC autoestinguente (dove necessario);
- tubo flessibile in PVC spiralato (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.

4.10.3.4 Impianti "in vista" di tipo metallico

Nell'esecuzione "in vista" di tipo metallico, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in acciaio zincato elettrosaldato;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in lega di alluminio;
- canaline in PVC autoestinguente (dove necessario);
- tubo flessibile in acciaio zincato rivestito in PVC (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.



4.10.3.5 Impianti "in vista" di tipo metallico con tubo "Mannesmann"

Nell'esecuzione "in vista" di tipo metallico in locali o luoghi a maggior rischio di esplosione, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in acciaio zincato tipo "Mannesmann";
- raccordi con filettatura metrica e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nei documenti e nei disegni di progetto;
- cassette in lega di alluminio;
- canaline in PVC autoestinguente (dove necessario);
- tubo flessibile in acciaio zincato rivestito in PVC (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- cavi del tipo specificato nei documenti e nei disegni di progetto.

4.10.4 **Prove, controlli e certificazioni**

4.10.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.10.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti;
- il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- le modalità realizzative delle diverse tipologie d'impianto (ad incasso, in vista, ecc), le derivazioni 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.

4.10.4.3 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.

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 142 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	-------------------	--------------------------	---------------

4.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

4.11.1 Caratteristiche tecniche generali

4.11.1.1 Generalità

Gli apparecchi illuminanti, le lampade, gli alimentatori e relativi ausiliari costituenti l'equipaggiamento interno dovranno rispondere in generale alle norme CEI del comitato 34.

In generale tutti apparecchi costituiti da materiale termoplastico dovranno rispondere al grado di estinguenza indicato dalla norma CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13 - Prove relative ai rischi di incendio. Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente. Metodi di prova dell'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.

Gli apparecchi per illuminazione di sicurezza dovranno inoltre essere conformi alla norma CEI EN 60598-2-22 (Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22: Prescrizioni particolari – apparecchi di emergenza).

4.11.1.2 Caratteristiche qualitative dei LED e dati degli apparecchi illuminanti a LED

I led di un sistema illuminante devono avere caratteristiche di uniformità (appartenenza ad uno specifico quarto di BIN secondo standard ANSI C78.377A) per garantire sempre l'uniformità anche per impianti con prodotti misti.

La stabilità cromatica (tonalità costante tra i singoli LED per avere una visione uniforme della colorazione di luce visibile sul prodotto) è definita secondo la metodologia MacAdam.

In particolare per gli apparecchi di illuminazione interna e esterna deve essere garantita una stabilità cromatica ≤ 3 .

Gli apparecchi inoltre dovranno essere dotati di un controllo della temperatura interna per mantenere costante la temperatura di giunzione.

Dovranno essere inoltre chiaramente identificabili i seguenti dati:

- flusso luminoso apparecchio: flusso luminoso utile (ovvero la quantità di luce effettiva in uscita dal sistema illuminante, avendo già considerato il rendimento luminoso dello stesso).
- efficienza luminosa apparecchio: rapporto tra il flusso luminoso dell'apparecchio e l'assorbimento complessivo dell'apparecchio illuminante (apparecchio insieme al sistema di alimentazione).
- durata utile (valore L_x , x = percentuale del flusso luminoso iniziale) e aspettativa di vita del LED (valore B_y , y = percentuale di componenti LED con flusso deprezzato): generalmente dovrà essere $L80/B10 \geq 50.000$ h (raggiunto il periodo di 50.000 h di funzionamento i moduli LED forniranno ancora l'80% del flusso luminoso iniziale e solo il 10% di essi potrà non avere le caratteristiche di flusso dichiarate).
- tasso di guasto del LED (valore C_y , y = percentuale di componenti LED non funzionanti): percentuale di moduli LED che alla fine della durata utile non sono più funzionanti.

4.11.1.3 Caratteristiche di componenti con lampade a scarica fluorescenti

Eventuali apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti e a scarica dovranno essere dotati, ove necessario, dei seguenti accessori:

- alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico di tipo a bassissime perdite o elettronico, come richiesto negli elaborati di progetto;



- eventuale condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,95 con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antidisturbo;
- eventuale starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi. In particolare esso dovrà avere un perfetto isolamento ed essere dotato di dispositivo di sicurezza per il disinserimento della lampada difettosa o esaurita.

Il circuito elettrico degli apparecchi con lampade a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile.

Se il circuito elettrico è solidale con il riflettore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

Le lampade a scarica e fluorescenti dovranno avere temperatura di colore e IRC (indice di resa cromatica) conformi ai documenti di progetto e classe di efficienza (secondo la direttiva 98/11/CE) non inferiore a B per le lampade fluorescenti e non inferiore a C per le lampade a scarica.

4.11.1.4 Caratteristiche dei componenti di cablaggio

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.

4.11.1.5 Caratteristiche generali degli alimentatori elettronici

Gli alimentatori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione $V_n + 10\%$ e con frequenza 50Hz (o in corrente continua ove richiesto).

Il sistema dovrà garantire:

- la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI 92-1;
- accensione della lampada entro 0,3 sec;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro i radiorisurbi secondo le norme: CEI 110-2, DIN VDE 0875.2;
- contenuto armonico secondo le norme: CEI 34-55, 34-61, DIN VDE 0712.23, IEC 555-2;
- temperatura limite di funzionamento: $-20^\circ + 50^\circ\text{C}$.

4.11.1.6 Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili con segnale di controllo digitale (DALI)

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- autoindirizzamento del sistema di controllo in caso di sostituzione dell'alimentatore;
- funzionamento del bus di controllo in ingresso indipendente dalla polarità dei conduttori;
- compensazione automatica della corrente di lampada lungo tutto il ciclo di vita della stessa;
- memorizzazione di almeno i seguenti parametri di lampada:
 - - ore totali di funzionamento;
 - - potenza di assorbimento;
 - - segnalazione al sistema dello stato di lampada guasta.

4.11.1.7 Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili

Qualora previsti alimentatori dimmerabili, il sistema dovrà garantire:

- campo di regolazione del flusso luminoso dal 3 al 100%;
- flusso luminoso al 100% in caso di momentanea assenza del segnale di controllo;
- accensione a qualsiasi livello del flusso luminoso impostato.

4.11.2 **Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto**

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

4.11.3 **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 installati nel controsoffitto dovranno essere pendinati direttamente al soffitto in almeno un punto, mediante cavetti di acciaio, filo di acciaio dolce (filo di ferro) o catenelle evitando di forare la struttura dell'apparecchio per non compromettere la certificazione del costruttore. In presenza di reti di impianti che impediscano il fissaggio al soffitto potranno essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali e trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso. Analogamente dovranno essere ancorati anche gli



alimentatori di apparecchi illuminanti installati al di sopra del controsoffitto; pertanto non è ammessa la posa degli stessi appoggiata su elementi di chiusura del controsoffitto stesso.

4.11.4 Prove, controlli e certificazioni

4.11.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti 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.

4.11.4.2 Prove e controlli in cantiere

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori come previsto dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nei documenti di progetto;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Dopo la messa in tensione dei circuiti e a seguito di eventuale ciclo di stabilizzazione delle lampade previsto dal costruttore, dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);
- prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;
- verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.

4.11.4.3 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.12 IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE INTERNA DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

4.12.1 Caratteristiche tecniche generali degli impianti equipotenzializzazione e di terra

4.12.1.1 Generalità

L'impianto di terra di edificio risulta esistente. L'impianto di equipotenzializzazione dovrà essere realizzato in conformità alle norme:

- CEI EN 50522 (CEI 99-3);
- CEI 64-8.

L'impianto dovrà essere costituito in generale dall'insieme dei seguenti elementi:

- conduttori di protezione;
- collegamenti equipotenziali.

All'impianto di terra esistente 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.

4.12.1.2 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.

4.12.1.3 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 occhio 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.

4.12.1.4 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.

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.

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.

4.12.1.5 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 presigliati 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.

4.12.2 Caratteristiche tecniche generali degli impianti di protezione interni dalle scariche atmosferiche

4.12.2.1 Generalità

L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni contenute nelle norme CEI del CT 81 ed in particolare nelle norme:

- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1);
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2);
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3);
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4);

L'impianto interno di protezione dalle scariche atmosferiche dovrà essere costituito dall'insieme (tutti o parte) dei seguenti elementi fondamentali:

- scaricatori (SPD) installati all'interno dei quadri elettrici.

L'impianto dovrà essere costituito come indicato dai documenti e disegni di progetto.

4.12.2.2 Impianto di protezione interno

Tutti i limitatori di sovratensione (SPD) dovranno essere installati entro i quadri elettrici ovvero apposite cassette in modo da poter essere facilmente ispezionati.

Tutte le linee elettriche entranti nell'edificio dovranno essere connessi all'impianto di dispersione in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante SPD di classe adeguata; si devono intendere linee entranti anche quelle che collegano apparati posti all'esterno dell'edificio in zona non protetta dall'impianto contro scariche atmosferiche dove risulta sia possibile la probabilità di fulminazione diretta o correnti impulsive (zona LPZ 0A). Generalmente gli SPD dovranno essere delle seguenti classi di protezione in funzione del loro punto di installazione:

- Classe I: all'ingresso di linee nella struttura protetta, all'inizio dell'impianto da proteggere (ad es. quadri principali e apparati collegati a linee esterne alla struttura protetta) dove sia probabile la fulminazione diretta sulla struttura o su una linea entrante nell'edificio;
- Classe II: all'inizio dell'impianto da proteggere ove non sussistano le condizioni di fulminazione precedenti, su linee completamente all'interno di una zona protetta da LPS contro fulminazioni dirette (es. linee di alimentazione di apparati posti in copertura, entro il volume protetto da LPS contro fulminazioni dirette);
- Classe II: in prossimità di apparati da proteggere, a valle di un SPD di classe superiore (ad es. quadri secondari e relativi apparati da essi alimentati) dove sia probabile la presenza degli effetti derivati da una fulminazione avvenuta nelle vicinanze (impulsi dovuti ad effetti di induzione);
- Classe III: in prossimità di apparati da proteggere, al termine del coordinamento di una serie di SPD in cascata ovvero ove gli effetti degli impulsi dovuti all'induzione connessi con il campo magnetico di una fulminazione indiretta sono fortemente ridotti.

Le sezioni dei conduttori di collegamento degli SPD non dovranno essere inferiori a:

- 6 mm² per SDP di classe I;
- 4 mm² per SDP di classe II;

- 2,5 mm² per SDP di classe III;

Per gli SPD installati all'ingresso delle linee nella struttura si dovrà porre particolare cura affinché i cavi di collegamento tra il punto di connessione alla linea e il punto equipotenziale siano i più corti possibile evitando inoltre di effettuare spire all'interno delle quali possano trovarsi degli apparati come nel caso di SPD installati all'interno di quadri elettrici.

4.12.3 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.12.4 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 FS17 450/750 V 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 "risulta" del cantiere.

Eventuali giunzioni interrate dovranno essere eseguite mediante opportuni morsetti a C, successivamente protette con nastro autoadesivo, autovulcanizzante al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

4.12.5 Prove, controlli e certificazioni degli impianti di terra

4.12.5.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.12.5.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- 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 delle interferenze (dove necessario).

4.12.5.3 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

4.12.6 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.12.7 Modalità di posa in opera

Le modalità di installazione delle condutture di alimentazione elettrica, degli apparati e dei quadri elettrici dovranno essere le stesse già riportate nei capitoli dedicati.

Le strutture di sostegno devono essere progettate, realizzate e collaudate in base alle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" indicate dal D.M. 14/01/08, integrate dalle "Istruzioni per l'applicazione delle Norme NTC" di cui al D.M. 14/01/2008, Circolare n.617 del 02/02/2009. Le attività di progettazione e collaudo devono essere eseguite da tecnico abilitato nel settore delle costruzioni civili. Inoltre, nel caso di montaggio su struttura edile preesistente, deve essere dato parere favorevole dal progettista di tale struttura o comunque da un tecnico abilitato.

4.12.8 Prove, controlli e certificazioni

4.12.8.1 Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.12.8.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti, di crepe, segni di umidità interna ai pannelli, difetti e anomalie;
 - l'utilizzo corretto delle parti accessorie (con particolare attenzione alla tenuta del grado IP), senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
 - modalità e stabilità del fissaggio dei pannelli;
 - integrità delle connessioni di terra ed equipotenziali;
 - la modalità di posa dei cavi di interconnessione;
 - la modalità di posa dei quadri elettrici e la consistenza della fornitura conforme a quanto previsto da progetto;
 - l'assenza di difetti e anomalie all'esterno e all'interno dei quadri elettrici;
 - l'idoneità di serraggio di tutti i morsetti e connessioni elettriche;
 - la corretta installazione degli inverter;



- la funzionalità delle segnalazioni dell'inverter per quanto riguarda stato di funzionamento, allarme, guasto;
- la funzionalità dei sistemi di ventilazioni interni degli inverter;
- l'idoneità delle targhe, identificazioni e marcature su tutte le apparecchiature e materiali costituenti il sistema (pannelli, cavi, inverter, quadri elettrici, cablaggi esterni ed interni alle apparecchiature);
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione;

4.12.8.3 Documentazione delle prove e finale

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.

Alla fine dei lavori dovranno essere consegnati dall'installatore alla Stazione Appaltante i seguenti elaborati:

- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di generazione al D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37;
- documentazione finale di impianto completa di schemi particolareggiati con le indicazioni per ciascuna apparecchiatura (nella versione *as built*), disegni esecutivi comprendenti tutte le eventuali varianti;
- dichiarazione dell'impresa che attesti le verifiche effettuate e il relativo esito;
- *depiants* tecnici e di manutenzione di tutte le apparecchiature;
- manuale di istruzioni per il corretto utilizzo e la manutenzione.
- certificati di garanzia di ogni singola apparecchiatura installata;
- garanzia sull'intero sistema e sulle relative prestazioni di funzionamento.

4.13 BARRIERE RESISTENTI AL FUOCO

4.13.1 Caratteristiche tecniche generali

4.13.1.1 Generalità

L'edificio sarà costituito, dal punto di vista della sicurezza antincendio, da varie compartimentazioni. I varchi tecnici per il passaggio delle reti impiantistiche, praticati sulle strutture che definiscono i compartimenti (pareti e solai di vario tipo) dovranno essere protetti contro la propagazione del fuoco mediante sistemi di sigillatura in classe EI analoga a quanto indicato per la classe REI di compartimentazione.

La costruzione delle barriere resistenti al fuoco dovrà essere conforme alle prescrizioni delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti, in relazione alla precisa tipologia di barriera realizzata.

In particolare dovrà essere rispettato il D.M. 16/02/2007.

Sugli elaborati di progetto sono indicate tutte le compartimentazioni previste.

A tale scopo dovranno essere realizzate barriere che utilizzano, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, i seguenti materiali:

- pannelli antifluoco;
- mattoni antifluoco;
- cuscini antifluoco,
- mastici, schiume e sigillanti intumescenti antifluoco;
- malte antifluoco;
- rivestimenti e vernici antifluoco;



- collari antifuoco.

Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura antifuoco andrà fatta in funzione della specifica situazione luogo per luogo, in accordo con la DL e con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

L'Appaltatore degli impianti elettrici avrà l'onere di verificare sui disegni di progetto (architettonico/strutturale o impiantistico) i vari compartimenti, verificarne l'esattezza in fase costruttiva e quindi prevedere le barriere resistenti al fuoco adatte alle varie situazioni nei punti di attraversamento dei compartimenti delle reti impiantistiche.

Saranno a carico dell'Appaltatore l'elaborazione di tutti i disegni quotati delle forometrie che l'impresa civile dovrà realizzare. I fori saranno consegnati perfettamente riquadrati (onere questo a carico dell'impresa civile).

Il criterio da seguire in generale per il dimensionamento dei fori è il seguente:

- i fori dovranno essere rettangolari o rotondi;
- le dimensioni e tipologia dei fori dovranno essere concordate con l'impresa civile, tenendo presente le caratteristiche costruttive delle pareti o solai che devono essere forati;
- le misure dei fori dovranno essere quelle minime per contenere le reti interessate e dovranno essere dimensionate nel seguente modo:
- randa di tubazioni: all'interno a ridosso del foro dovrà rimanere minimo una fascia rettangolare libera di 5 cm di spessore, riferito all'ingombro maggiore in altezza e larghezza;
- tubazioni singole in materiale incombustibile: attorno alla tubazione dovrà essere lasciata una corona circolare avente uno spessore minimo di 3 cm;
- passerelle o canali singoli o sovrapposti: attorno ad ogni passerella o canale dovrà essere lasciata una fascia avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore e di 5 cm sugli altri tre lati;
- passerelle o canali accostati: attorno ad ogni passerella o canale dovrà essere lasciata una fascia minima avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore, di 5 cm su due lati esterni, di 15 cm sui due lati interni;
- condotti sbarre: la dimensione del foro dovrà essere in accordo a quanto prescritto dal costruttore del condotto sbarre che fornisce un elemento prefabbricato di chiusura certificato.

4.13.1.2 Esempi di chiusura su elementi di compartimentazione

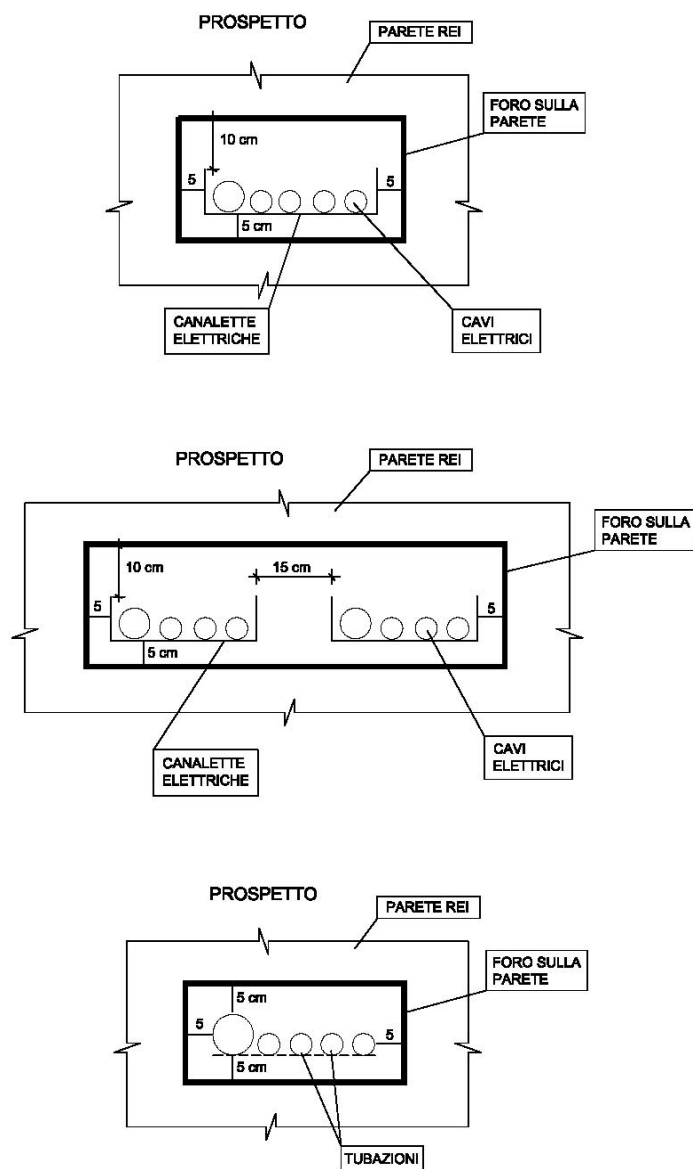


Figura 2

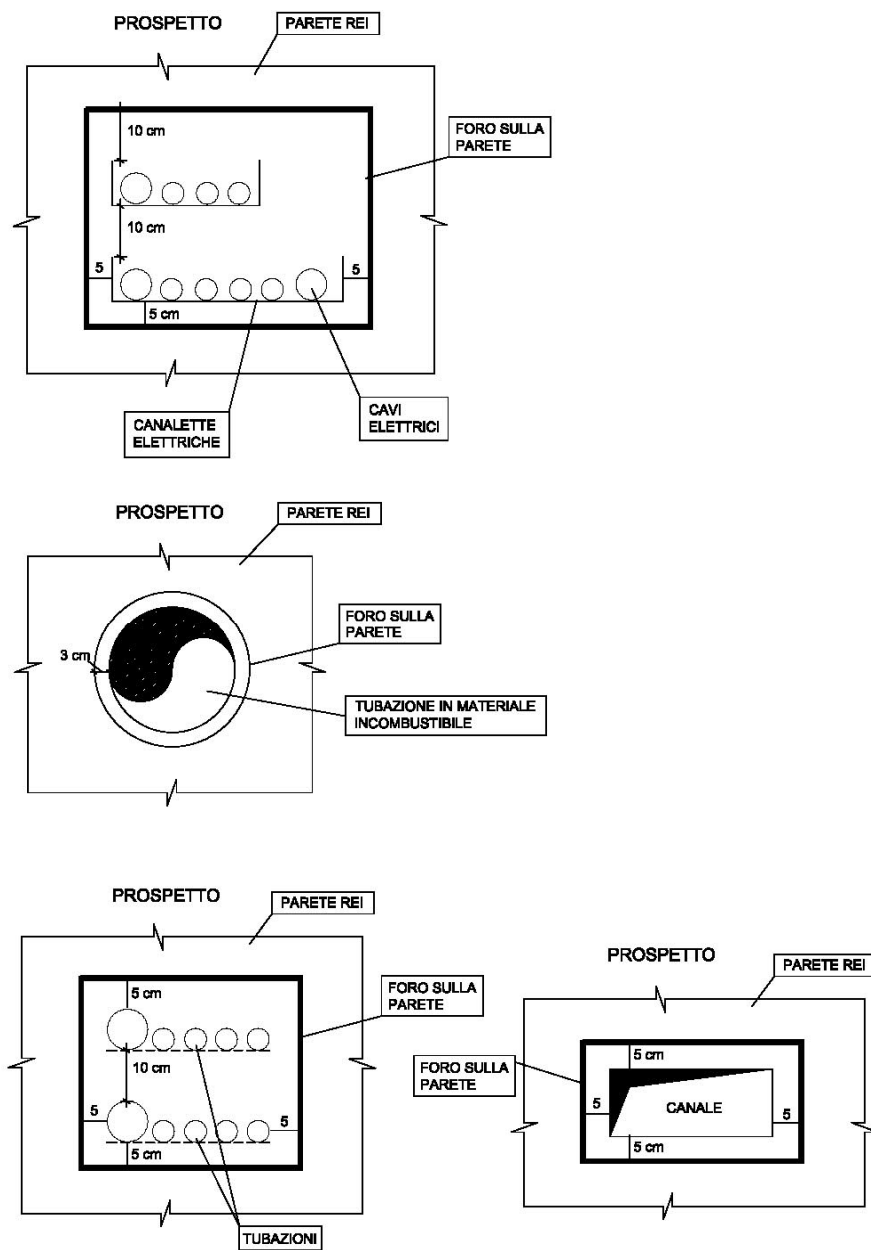


Figura 3



4.13.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.13.3 Modalità di posa in opera

4.13.3.1 Chiusure di attraversamenti di solai e pareti predisposte per il passaggio di gruppi di cavidotti

La posa dovrà essere eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti.

Prima della posa dei materiali antifuoco si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei cavi/tubi/canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Dovranno essere previsti tutti quegli accorgimenti per il sostegno del materiale di compartimentazione durante la messa in opera al fine di evitare cadute, perdite o trafilature del materiale costituente la barriera.

Tutte le chiusure e sigillature dovranno essere particolarmente curate e rasate anche dal punto di vista estetico, in modo che l'impresa civile possa completare le finiture superficiali in accordo con le caratteristiche della parete o del solaio interessato.

4.13.3.2 Chiusure di modesti passaggi o ripristino di strutture modificate per la posa di impianti

Per la chiusura di piccoli passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro $d \leq 40\text{cm}$ e con foro su parete di diametro $D \leq 1,25d$ si potranno utilizzare mastici, schiume e sigillanti monocomponenti espandenti.

Per la chiusura di passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro $d > 40\text{cm}$ si dovranno utilizzare appositi collari apribili in acciaio inox contenenti una guaina di materiale intumescente, il tutto fissato alla parete mediante tasselli metallici ad espansione.

Per il ripristino delle caratteristiche della parete ove fossero installate scatole portafrutti o di derivazione incassate, si dovranno utilizzare, fra nicchia e scatola, adeguate protezioni antincendio certificate, costituite da involucri in silicato di calcio ovvero coppelle intumescenti in fibre minerali e grafite.

Per il ripristino delle caratteristiche del controsoffitto REI nel caso di posa di apparecchiature elettriche incassate (apparecchi illuminanti, apparecchi di diffusione sonora, telecamere, ecc.) si dovranno utilizzare apposite coperture intumescenti in fibre minerali e grafite posate sopra l'apparecchiatura stessa che garantiscano l'adeguato smaltimento del calore dovuto al normale funzionamento delle apparecchiature.

4.13.4 Documentazione

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 16/02/2007;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;



- dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice.

4.14 IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI

4.14.1 Caratteristiche tecniche generali

4.14.1.1 Generalità

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- UNI 9795:2021: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224:2011: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- UNI 11280:2008: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi;
- CEI 100-55 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- UNI ISO 7240 Sistemi fissi di rivelazione e di segnale allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza;
- CEI 20-105 per cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;
- EN 50200 per cavi elettrici resistenti al fuoco.

4.14.1.2 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.



4.14.1.3 Apparati di protezione

Tutti gli apparati di gestione e alimentazione (centrali e alimentatori) del sistema dovranno essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche mediante adeguate protezioni (es. scaricatori o limitatori di sovratensione). Le linee di alimentazione delle centrali dovranno essere protette da interruttore automatico riservato allo scopo.

4.14.1.4 Componenti terminali

I componenti terminali dovranno essere installati in conformità alla norme, seguendo le indicazioni del costruttore e in modo che la verifica periodica e l'eventuale manutenzione risulti agevole.

L'installazione dei rivelatori puntiformi dovrà essere realizzata in modo che la copertura di ciascun rivelatore sia tale da evitare zone cieche.

I componenti provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

4.14.1.5 Criteri per la realizzazione di una rete di tubazioni completa di fori per il campionamento d'aria.

La rete di rilevamento fumi a campionamento d'aria dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tubazioni in PVC con diametro interno della tubazione di almeno 21 mm (diam. esterno 25 mm);
- raccordi e curve rigide per la realizzazione di cambi di direzione e diramazioni; non saranno ammesse curve effettuate modificando tratti rettilinei di tubo mediante riscaldamento dello stesso ovvero con guaine flessibili;
- fori di campionamento in quantità e diametro definito dal calcolo del costruttore del sistema e in conformità a quanto indicato nella documentazione di progetto;
- terminazione di ogni diramazione con apposito tappo terminale completo di eventuale foro di campionamento opportunamente dimensionato;
- tratto rettilineo di tubazione non inferiore a 500 mm prima dell'innesto al dispositivo rivelatore;
- tratti di lunghezza analoghi nel caso di tubazioni multiple;
- quantità uguali di fori di campionamento per ciascuna tubazione multipla afferente all'unico dispositivo rivelatore;
- analoga distanza tra i diversi fori di campionamento posti sulla stessa tubazione;
- tubazioni capillari derivate dalla tubazione principale mediante appositi raccordi a T, di diametro interno non superiore a 5 mm e lunghezza non superiore a 4m e terminali predisposti allo scopo;
- identificazione di tutti i fori di campionamento e delle tubazioni mediante apposite etichette.

Le tubazioni dovranno essere fissate alle superfici impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. La distanza media tra il soffitto e il punto di campionamento dovrà essere di almeno 25 mm per altezze fino a 3 m, di 100 mm per altezze fino a 4 m con il raddoppio di tale distanza per ogni metro in più di altezza al fine di garantire l'efficacia del sistema anche in presenza di fenomeni di stratificazione del fumo.

Le tubazioni dovranno essere collegate tra loro mediante giunti predisposti allo scopo; eventuali tagli da effettuare sulle tubazioni dovranno essere realizzati perpendicolari alla tubazione e con cesoie tranciatubi



affilate; l'estremità troncata dovrà essere appositamente smussata e pulita da sbavature ed essere perfettamente aderente all'altra estremità di tubo da unire.

Qualora si preveda che la temperatura possa creare delle dilatazioni delle tubazioni si dovrà provvedere a installare dei giunti di espansione per evitare distacchi delle tubazioni dalle giunzioni o dai sostegni.

I punti di campionamento dovranno essere realizzati mediante accessori predisposti allo scopo (manicotti con fori predisposti completi di kit di calibrazione) ovvero foratura realizzata perpendicolarmente alla tubazione mediante trapano a velocità ridotta in modo da non introdurre nella tubazione, impurità, trucioli o creare sbavature; dovranno avere una distanza non superiore a 5 m dalle pareti, un'interdistanza tra fori non superiore a 10 m e una distanza non superiore di 7 m da qualsiasi punto del locale.

Qualora la rete di campionamento sia installata in locale diverso da quello dove trova collocazione l'apparato di rilevamento si dovranno prendere le opportune precauzioni per evitare che i due locali lavorino a differenza di pressione; dovrà pertanto essere prevista una "linea di ritorno" mediante tubazione in partenza dall'apparato rivelatore che reintroduca l'aria prelevata dalla rete di tubazioni di campionamento nel locale o zona monitorata.

Al termine della realizzazione dei fori di campionamento e di tutti i test iniziali, le tubazioni dovranno essere incollate tra loro applicando dell'apposito collante, mastice o adesivo, tranne per le estremità di tubazione collegate al rivelatore per poter effettuare future manutenzioni. Il collante dovrà essere applicato sulla parte esterna delle estremità da unire e non all'interno del giunto per evitare la formazione di spessori e sbavature che potrebbero influire sul flusso d'aria di transito; per lo stesso scopo le due tubazioni dovranno essere inserite nel raccordo fino a fine corsa ovvero fino all'arresto del raccordo o dell'adattatore evitando il formarsi di piccole intercapedini interne che potrebbero creare fastidiose turbolenze all'interno delle tubazioni.

Qualora si preveda che la temperatura possa creare delle dilatazioni delle tubazioni si dovrà provvedere a installare dei giunti di espansione per evitare distacchi delle tubazioni dalle giunzioni o dai sostegni.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni previste dal costruttore (filtri in linea, sifoni con spurgo, ecc) qualora siano presenti nella zona monitorata, condizioni di eccessiva polvere o formazione di condensa all'interno delle tubazioni.

4.14.1.6 Localizzazione dei rivelatori installati in spazi nascosti

Tutti i rivelatori posti entro controsoffitti, in cunicoli, in locali di uso non frequente o temporaneamente accessibili, dovranno essere equipaggiati con segnalazione ottica, installata nel seguente modo:

- sulla superficie visibile del controsoffitto e sulla verticale del relativo rivelatore posto all'interno del controsoffitto;
- fuori porta del locale interessato.

Nel caso di doppia segnalazione (ad esempio nel controsoffitto del locale sorvegliato e contemporaneamente all'esterno del locale stesso) si dovranno prendere tutti quei provvedimenti consentiti dal costruttore per limitare il numero dei ripetitori ottici fuori porta.

4.14.1.7 Centrale di rivelazione incendi

La centrale di rivelazione incendio dovrà essere installata all'interno del locale controllo così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento della centrale all'interno del locale dovrà consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

Il locale dovrà essere protetto dal sistema di rivelazione e dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico.

4.14.1.8 Codifica dei dispositivi in campo

Ogni dispositivo in campo installato sul loop, contenente un elemento elettronico per il riconoscimento individuale da parte della centrale (rivelatore puntiforme, pulsante manuale, modulo ingressi/uscite/comandi) dovrà essere contrassegnato in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto.

I contrassegni dovranno essere di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente (per es. targhette adesive in tela plastificata tipo ET della ditta Modernotecnica ovvero targhette plastiche serigrafate ovvero adesivi tipo Dymo con sfondo trasparente o dello stesso colore della superficie sulla quale sono applicati).

A titolo di esempio la marcatura dovrà almeno identificare:

- la zona (mediante codice alfanumerico);
- il numero sequenziale del dispositivo.

Nel caso di rivelatori posti in zone nascoste, ma equipaggiati di ripetitore ottico in vista, la marcatura dovrà essere apposta su quest'ultimo.

Le identificazioni dovranno essere riportate sugli elaborati "as built" in corrispondenza all'elemento grafico disegnato.

Sul display della centrale per ogni evento di allarme o segnalazione di anomalia del dispositivo, dovrà apparire il codice identificativo seguito da una descrizione in chiaro della zona e del locale controllato. Tali descrizioni dovranno essere concordate con la Committenza ovvero con la DL.

4.14.1.9 Loop di connessione

I conduttori in uscita dalla centrale dovranno essere contraddistinti da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo porta cartellino. La siglatura dovrà essere coerente con la codifica del loop programmata nella centrale. I cavi utilizzati per la realizzazione dei loop di connessione dovranno essere del tipo resistenti al fuoco secondo norme EN 50200 PH30.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante "entra - esci" sulla morsettiera all'interno di ogni dispositivo in campo installato sul loop; eventuali giunzioni/derivazioni (qualora fossero necessarie) dovranno essere effettuate mediante stagnatura dei capi e utilizzando dispositivi di giunzione/derivazione resistenti al fuoco (es. morsetti in steatite). Si escludono pertanto giunzioni con morsetti a cappuccio o simili in materiale termoplastico.

4.14.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.14.3 Modalità di posa in opera

4.14.3.1 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

La posa in opera dovrà rispettare quanto descritto ai capitoli dedicati ai vari componenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.)

Nel caso di posa in zone classificate a maggior rischio con pericolo di esplosione per la presenza di miscele infiammabili o polveri combustibili, le cassette dovranno essere di tipo metallico.



4.14.3.2 Componenti terminali

Gli zoccoli dei rivelatori dovranno essere fissati solidamente ed ancorati per resistere a movimenti rotativi e agli sforzi di tensione che possono essere generati nella fase di inserimento del rivelatore.

L'ingresso dei cavi nello zoccolo del rivelatore non dovrà generare passaggi per l'ingresso di polvere, aria o umidità nel rivelatore.

Il rivelatore dovrà essere installato con lo zoccolo in posizione orizzontale o leggermente angolata nel caso di soffitti spioventi, ed il sensore, su di esso inserito, rivolto verso il basso. Non è ammessa la posa verticale o con la camera di analisi rivolta verso l'alto.

4.14.3.3 Rivelatori ottici installati nel contropavimento

Qualora sia prevista l'installazione di rivelatori nel contropavimento questi dovranno essere montati su staffa di forma a C o S, fissata a pavimento e regolabile in altezza; il lato superiore della staffa su cui viene fissato il rivelatore dovrà essere ribaltabile per consentire un'agevole verifica, manutenzione e pulizia del rivelatore stesso. Sarà vietata l'installazione del rivelatore direttamente sotto il pannello del contropavimento o a pavimento con il sensore rivolto verso l'alto.

Ove possibile dovranno essere applicati degli indicatori adesivi sui pannelli del contropavimento per segnalare la sottostante posizione del rivelatore.

4.14.3.4 Rivelatori ottici in locali dotati di impianto di condizionamento e di ventilazione

I rivelatori ottici installati nei locali in cui siano presenti impianti di condizionamento e di ventilazione dovranno essere posizionati rispettando le seguenti condizioni:

- flusso di mandata installazione ad una distanza ≥ 1 m dai fori di mandata ovvero mediante soffitto forato otturando i fori nel raggio di 1 m dal rivelatore;
- flusso di mandata installazione ad una distanza $\geq 1,5$ m dalla bocchetta ovvero in condizione tale da non rilevare nelle vicinanze del rivelatore un velocità dell'aria $>$ di 1 m/s;
- flusso di ripresa mediante bocchette a parete (vicino al soffitto): almeno n.1 rivelatore in corrispondenza di ogni bocchetta;
- flusso di ripresa mediante bocchette a soffitto installazione ad una distanza $\geq 1,5$ m dalla bocchetta ovvero in condizione tale da non rilevare nelle vicinanze del rivelatore un velocità dell'aria $>$ di 1 m/s.

Nei locali con condizioni di aerazione e di ventilazione tali da richiedere un numero di ricambi aria elevati, il numero di rivelatori ottici dovrà essere maggiorato secondo i criteri previsti dalla norma UNI 9795 par. 5.4.4.2 e par. 5.4.4.4.

4.14.3.5 Rivelatori termovelocimetrici

I rivelatori termovelocimetrici dovranno essere installati avendo cura che in prossimità non siano presenti fonti di irraggiamento, di aria calda, di vapore, ecc, tali da causare falsi allarmi.

4.14.3.6 Pulsanti manuali d'allarme

I pulsanti manuali di allarme dovranno essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m; non sono ammesse installazioni nella vicinanza di porte che nelle normali condizioni di utilizzo siano gestite in posizione aperta, tale da nascondere il pulsante.



Tutti i punti di allarme manuale dovranno essere segnalati con apposito cartello conforme alla norma UNI EN ISO 7010.

4.14.4 Prove, controlli e certificazioni

4.14.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature ed i materiali consegnati in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.14.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- il rispetto delle distanze dei rivelatori da pareti, terminali aeraulici, arredamenti;
- l'assenza di danneggiamenti;
- la corretta marcatura conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- l'idoneità delle connessioni di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali;
- la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con quanto indicato negli elaborati di progetto ovvero "as built";
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle centrali, ove necessario;
- misura dell'impedenza delle linee di segnale nel caso di loop con funzionamento ad anello chiuso e in accordo ai valori previsti dai costruttori dei diversi sistemi;
- verifica della continuità degli schermi delle linee.

4.14.4.3 Prove funzionali

Le prove di funzionamento dovranno essere eseguite nel rispetto della norma UNI 11224. Si elencano di seguito le prove funzionali da effettuare successivamente alla messa in funzione e programmazione da parte dei tecnici preposti:

- prove di funzionamento sulla centrale;
- modalità di funzionamento ad orario;
- inserimento e disinserimento programmi;



- esclusione ed inclusione di apparati in campo;
- visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
- visualizzazione delle soglie di allarme;
- visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo, zona o loop allarmato e guasto simulato;
- funzionamento da batteria simulando l'assenza di rete;
- prova di autonomia con alimentazione da batteria per almeno 30 min ovvero per un periodo pari al doppio del tempo di evacuazione dell'edificio determinato dalla DL in accordo con l'autorità competente;
- verifica della ripetizione delle segnalazioni su eventuale pannelli remoti o pannelli di gestione allarmi;
- altre prove specifiche da concordare con la DL.
- prove di funzionamento sui terminali posti in campo;
- simulazione di eventi di allarme in più punti della rete del sistema (fumo, gas, movimento, forzatura varchi, manomissione apparati, prova pulsanti, ecc);
- simulazione di guasto causato dalla sconnessione di apparati in campo;
- simulazione di guasto causato dalla sconnessione dei loop effettuata in più punti;
- verifica delle sequenze programmate (I° allarme, tacitazione, verifica, reset, II° allarme, allarme generale, comandi automatici);
- verifica di segnalazioni ottiche per la localizzazione di apparati posti in locali non presidiati o nel controsoffitto (rivelatori, serrande di chiusura dei canali dell'aria, ecc);
- verifica delle attuazioni (segnali otico-acustici, chiusura porte, attivazione di aperture per evacuazione fumi, attivazione di acceleratori d'aria, disattivazione di UTA, segnalazioni remote, attivazione di impianti di messaggi sonori antipanico e di evacuazione).

Le prove di intervento dei rivelatori dovranno essere effettuate mediante "fuochi di prova" ovvero con apposita miscela contenuta in bomboletta spray la cui fornitura è a cura dell'Impresa.

4.14.4.4 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL ed al Committente, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che dichiara l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifica normativa.

4.15 IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA

4.15.1 Caratteristiche tecniche generali

4.15.1.1 Generalità

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare i componenti del sistema di diffusione sonora per evacuazione deve essere conforme alle seguenti norme:



- EN 54-24 per i diffusori acustici;
- EN 54-16 per le centrali di diffusione sonora;
- EN 54-4 per le sorgenti di alimentazione degli apparati e quindi delle centrali EVAC.
- CEI 20-105 per cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;
- EN 50200 per cavi elettrici resistenti al fuoco.

La progettazione, l'installazione, la messa in servizio e l'installazione del sistema di diffusione sonora per evacuazione deve essere conforme alla norme:

- UNI ISO 7240-19 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione di allarme d'incendio";
- UNI 9795:2021: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
- Progettazione, installazione ed esercizio;

4.15.1.2 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc. Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi).

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio. Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

4.15.1.3 Apparati di protezione

Tutti gli apparati di centrale dovranno essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche con adeguate protezione poste sul quadro elettrico da cui si dipartono le linee di alimentazione.

4.15.1.4 Centrale e armadio di contenimento

Nel caso di centrale composta da più apparati di potenza e controllo si dovranno prevedere uno o più armadi di contenimento collocati nel locale dedicato agli impianti di sicurezza. In ogni caso gli apparati singoli ovvero il rack di contenimento dovranno essere installati in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici. La struttura dei quadri dovranno essere di tipo modulare per il contenimento di unità rack ed idonea meccanicamente ad accogliere e sopportare il carico degli apparati. La viteria dovrà essere in acciaio inox con bulloni di tipo "auto graffiante"; le viti di fissaggio delle unità devono essere di tipo imperdibile con impronta a croce.

Gli armadi dovranno a standard 19" telecomunicazioni, con capacità secondo elaborati di progetto, completi di pannelli ciechi, pannelli di chiusura, pannelli di ventilazione azionati da termostato regolabile ed equipaggiato secondo quanto riportato nel progetto, realizzati in carpenteria metallica verniciata, colore RAL7035 se non diversamente specificato dalla DL, con pareti laterali e sportelli posteriori asportabili, porta frontale e serratura a chiave. Le portine anteriori dovranno essere di tipo trasparente, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno



avere almeno 2 punti di chiusura per h 600-800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm; le cerniere dovranno essere di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°.

In ogni colonna sarà presente pannello di alimentazione da 2 u.s. con n.6 prese tipo P30, interruttore luminoso 2x16A.

L'armadio sarà dotato di accessori meccanici di collegamento linee in entrata ed uscita con possibilità di ampliamento del sistema, e sarà completo di: tasca porta schemi, accessori e lavorazione per rendere il sistema completo e funzionante. L'armadio sarà completo di cablaggio, con programmazione delle unità e collaudo in laboratorio.

In particolare il cablaggio di potenza dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e zero alogeni. All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mm², alla quale sono collegati eventuali morsetti di terra delle apparecchiature e la carpenteria del quadro (portine comprese). 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 e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

Ogni estremità dei cavi di segnale in arrivo e/o partenza dal quadro 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, del tipo ad anelli o tubetti porta-etichette; non sono ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

4.15.1.5 Prescrizioni particolari per sistemi di messaggistica per evacuazione (EVAC)

Il cablaggio del segnale audio dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e zero alogeni e con guaina di colore viola, classe di resistenza al fuoco per almeno 30 minuti secondo le norme CEI EN50200 e CEI 20-105 e comunque non inferiore alle altre condizioni eventualmente più restrittive specificate nel progetto.

4.15.1.6 Organizzazione delle segnalazioni di allarme

Il sistema audio per segnali di emergenza e messaggi di evacuazione dovrà essere sempre disponibile alla comunicazione in qualsiasi momento fatto salvo il suo regolare funzionamento.

Alla ricezione di qualsiasi allarme, il sistema dovrà disabilitare tutte le funzioni non collegate al suo ruolo di emergenza (avvisi di chiamata, diffusione di musica o annunci generici pre-registrati e trasmessi a zone di altoparlanti che necessitano di avvisi di emergenza).

Il trattamento di un allarme e le funzioni di tacitazione e ripristino dovranno rispettare i seguenti tempi:

- il sistema dovrà essere a regime per eventuali comunicazioni di emergenza entro 10 sec dall'applicazione dell'alimentazione normale o di riserva;
- il sistema dovrà diffondere in ambiente un tono di attenzione entro 3 secondi dal ricevimento della condizione di allarme proveniente da operatore o da altro sistema (esempio dall'impianto di rivelazione incendio). Nell'ultimo caso i 3 secondi includono il tempo di reazione del sistema esterno all'impianto di diffusione sonora;
- il tono di attenzione dovrà precedere il primo messaggio di un intervallo di tempo variabile da 4 a 10 secondi. Gli intervalli di tempo tra i messaggi successivi non dovrà eccedere i 30 secondi. Inoltre, se l'intervallo di silenzio tra un messaggio e l'altro supera i 10 secondi, dovrà essere diffuso nuovamente il tono di attenzione.



Le avarie del sistema dovranno essere evidenziate attraverso un segnale ottico acustico al posto operatore entro un tempo massimo di 100 sec. Il segnale acustico dovrà essere attivo per un tempo minimo di 0,5 sec ogni 5 sec; la segnalazione ottica dovrà essere intermittente. Il riconoscimento dell'allarme potrà interrompere la segnalazione acustica ma non la segnalazione ottica. L'eliminazione dell'avaria determinerà lo spegnimento della segnalazione ottica, in modo automatico o mediante reset manuale dell'operatore.

4.15.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.15.3 Modalità di posa in opera

I diffusori sonori dovranno essere staffati a soffitto o a parete secondo le indicazioni concordate con la D.L. in fase di installazione.

Il fissaggio della staffa del diffusore a parete o a soffitto dovrà garantire un sicuro e stabile ancoraggio onde evitare possibili vibrazioni in fase di funzionamento.

La posizione del diffusore dovrà comunque garantire una sonorizzazione efficace estesa a tutto il volume o zona dell'ambiente per la quale è stato predisposto.

4.15.4 Prove, controlli e certificazioni

4.15.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnate in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.15.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie;
- la corretta identificazione conforme a quanto indicato negli elaborati di progetto;
- l'idoneità delle connessioni di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali;
- la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con gli elaborati di progetto ovvero "as built".
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).



4.15.4.3 Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate su ciascun impianto speciale; tali prove dovranno essere effettuate in conformità ai diversi sistemi controllati:

- prove di funzionamento delle centrali;
- attivazione e disattivazione delle zone;
- visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
- visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore;
- funzionamento da batteria simulando l'assenza di rete;
- prova di autonomia con sistema in allarme con alimentazione da batteria per il tempo di allarme previsto a progetto;
- altre prove specifiche da concordare con la DL.
- prove di funzionamento del sistema:
- funzionamento di tutti i diffusori sonori mediante invio di una segnale da una fonte musicale o messaggio vocale;
- verifica della selezione delle zone di diffusione segnale;
- commutazioni in caso di impianti di amplificazione locali;
- comandi e segnalazioni poste nell'eventuale pannello gestione allarmi;
- simulazione di eventi di allarme in più punti della rete del sistema;
- prove di funzionamento degli apparati di comunicazione posti in campo:
- simulazione di chiamate in sequenza in più punti della rete del sistema (fuori porta, chiamate al piano, chiamate da locale, chiamate di aiuto/soccorso, segnalazione di presenza, ecc.);
- verifica delle sequenze programmate;
- verifica delle visualizzazioni ovvero delle segnalazioni ottiche al posto operatore e viceversa;
- prove funzionali specifiche per sistema audio di emergenza e messaggi di evacuazione:
- verifica dei tempi di attivazione degli apparati in regime di rete normale e di emergenza;
- verifica dei tempi di attivazione a seguito evento di allarme;
- verifica della sequenza del segnale allarme e messaggio nelle diverse lingue programmate;
- (nel caso di funzionamento in stand-by) controllo e monitoraggio da parte della centrale dei collegamenti "critici" verso le seguenti apparecchiature: capsula microfonica di emergenza, contatti di allarme della centrale rivelazione fumo, generatore di messaggi, amplificatori, linee derivate di segnale degli altoparlanti;
- (nel caso di funzionamento in stand-by) controllo dell'eventuale amplificatore di riserva.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di effettuare le seguenti misure:

- nel caso di segnali di allerta:
- misura del livello minimo assoluto di pressione sonora;
- misura del livello minimo assoluto di pressione sonora in eventuali aree utilizzate per dormire;
- misura del livello di udibilità sonora dell'allarme superiore al rumore di fondo (rapporto segnale/rumore);



- misura del massimo livello di allarme acustico;
- nel caso di messaggi vocali:
- misura dell'indice RASTI (indice di trasmissione acustica rapida del parlato).

Se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura e spese una nuova serie di misure con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste.

Le misure dovranno essere effettuate con le sole apparecchiature (amplificatori e altoparlanti) previsti dal sistema audio per segnali di emergenza e messaggi di evacuazione.

4.15.4.4 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL ed al Committente, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

La documentazione "as built" oltre agli schemi dell'impianto dovrà essere corredata di tabelle riportanti:

- misure dell'assorbimento dei diffusori con alimentazione di emergenza;
- settaggio dei parametri del sistema (compreso il livello di uscita degli amplificatori di emergenza);
- livelli di pressione sonora;
- misure di intelligibilità del segnale;
- registro d'impianto per la regolare descrizione degli eventi, dei controlli e delle manutenzioni come previsto dalla normativa.

4.16 IMPIANTI DI CONTROLLO ACCESSI

4.16.1 Caratteristiche tecniche generali

4.16.1.1 Generalità

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

4.16.1.2 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.



Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

4.16.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.16.3 Modalità di posa in opera

Gli apparati di gestione (centrale o PC) dovranno essere installati all'interno del locale predisposto così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento di tali apparati dovrà essere stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

I lettori di prossimità, i terminali di gestione presenze e i varchi per il comando di tornelli o altre aperture dovranno essere installati a parete in vista o incassato, come riportato negli elaborati di progetto.

I lettori dovranno essere ancorati saldamente alle pareti tramite opportuni sistemi di fissaggio.

Le posizioni esatte delle installazioni, la finitura delle apparecchiature, la fornitura e la personalizzazione delle tessere/tag sono specificate negli elaborati di progetto e comunque potranno essere preventivamente concordate con la D.L. e il Committente.

I lettori dovranno risultare insensibili a campi elettromagnetici esterni che possono essere di natura ambientale, atmosferica o artificiale procurata da malintenzionati.

L'attestazione dei cavi di collegamento dovrà essere eseguita sull'apposita morsettiera contenuta nelle apparecchiature o su strisce a saldatura o sistemi equivalenti che garantiscono una connessione sicura e affidabile; non sono ammesse un alcun caso morsettiere volanti che interrompano la linea di segnale e controllo.

Ciascun cavo di collegamento, in prossimità del lettore dovrà riportare chiara indicazione, su apposita etichetta, del suo codice di identificazione o di altro elemento distintivo o di contrassegno, riportato successivamente nella documentazione tecnica.

Tutte le apparecchiature di classe I dovranno essere collegate a terra in maniera sicura.

L'eventuale apertura a spinta di porte automatiche dovrà riportare al modulo di controllo di stato del varco tale informazione.

4.16.4 Prove, controlli e certificazioni

4.16.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;



- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.16.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

4.16.4.3 Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate :

- prove di funzionamento delle centrali di sicurezza;
- modalità di funzionamento ad orario;
- inserimento e disinserimento programmi;
- esclusione ed inclusione di apparati in campo e relativa visualizzazione;
- visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
- visualizzazione delle soglie orarie;
- visualizzazione delle segnalazione di guasto indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo;
- segnalazione di allarme di apparati in campo in caso di sconnessione;
- segnalazione di allarme linea in caso di scollegamento effettuato in più punti;
- funzionamento del sistema da batteria simulando l'assenza di rete;
- prova di autonomia con alimentazione da batteria per almeno 30 min;
- segnalazione di allarme all'eventuale sistema antintrusione e corretta interpretazione dell'evento (transito consentito o meno nell'orario programmato);
- altre prove specifiche da concordare con la DL.
- prove di funzionamento sugli apparati di sicurezza posti in campo;
- simulazione di eventi in più punti del sistema (transito consentito o inibito, forzatura varchi, manomissione apparati, ecc);
- verifica delle sequenze programmate (segnalazione, ripristino automatico, allarme, tacitazione, verifica, reset);
- verifica delle attuazioni (apertura porte e barriere, esclusione di zone allarmate dal sistema antintrusione, attivazione telecamere TVcc, ecc.);
- altre prove specifiche da concordare con la DL.

4.16.4.4 Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL ed al Committente, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che dichiara l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifica normativa.

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 171 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	-------------------	--------------------------	---------------

4.17 IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA (TVCC)

4.17.1 Caratteristiche tecniche generali

4.17.1.1 Generalità

La realizzazione dell'impianto (lasciato in sola predisposizione nel presente progetto) ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione;
- CEI 79-10 (CEI EN 50132-7) – Impianti di allarme - Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione;
- CEI 79-38 (CEI EN 50132-5) Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV. Parte 5: Trasmissione video.

4.17.1.2 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

4.17.1.3 Centrale e quadro di contenimento

L'armadio rack 19" di contenimento dei server dovrà essere collocato nel locale dedicato agli impianti di sicurezza, installato in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici. Gli stessi apparati dovranno essere fissati mediante apposite viti.

All'interno dell'armadio dovranno essere accuratamente posizionate le apparecchiature di protezione, di alimentazione e le canaline per il cablaggio. Il quadro dovrà inoltre essere equipaggiato delle seguenti apparecchiature:

- sezionamento della linea di alimentazione con dispositivo automatico magnetotermico e dispositivo differenziale con $I_d = 0,03A$ se non già presente a monte;
- interruttori di sezionamento per ciascuna presa di alimentazione delle centrali;
- lampade di segnalazione indicanti la presenza tensione sulla linea di alimentazione;
- prese FM di servizio 2x16A+T di tipo universale in numero adeguato alle apparecchiature da installare nell'armadio di contenimento.

Il cablaggio di potenza dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo FG17 450/750 V o equivalenti.



All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mm², alla quale sono collegati eventuali morsetti di terra delle apparecchiature e la carpenteria del quadro (portine comprese).

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 e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Il quadro dovrà garantire una riserva del 30% per l'installazione di nuove apparecchiature.

Ogni estremità dei cavi di segnale in arrivo e/o partenza dal quadro 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, del tipo ad anelli o tubetti porta-etichette; non sono ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

4.17.1.4 Rete di alimentazione e segnale

L'attestazione dei cavi di collegamento dovrà essere eseguita sull'apposita morsettiera contenuta nelle telecamere o su strisce a saldatura o sistemi equivalenti che garantiscono una connessione sicura e affidabile. I cavi all'interno delle canalizzazioni dovranno essere disposti in modo ordinato; le tubazioni dovranno avere sezione interna adeguata per poter rendere agevoli eventuali future operazioni di sfilaggio dei cavi.

Il cablaggio all'interno dei rack dovrà essere ordinato e dovrà rispettare tutte le raccomandazioni dei costruttori delle apparecchiature utilizzate. Tutte le patch video dovranno essere realizzate a regola d'arte, utilizzando materiale professionale.

4.17.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.17.3 Modalità di posa in opera

Le telecamere dovranno essere ancorate saldamente staffate a soffitto o a parete.

I monitor fissati a parete dovranno essere dotati di apposite staffe inclinabili.

Il fissaggio delle staffe delle telecamere e dei monitor dovrà garantire un sicuro e stabile ancoraggio onde evitare possibili vibrazioni, oscillazioni e garantire in bloccaggio durevole dell'orientamento.

I server di registrazione dovranno essere installati mediante appositi accessori, coordinati all'apparecchiatura, entro armadio rack 19" e opportunamente fissati ai ripiani.

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei capitoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Le posizioni esatte delle installazioni, la finitura delle apparecchiature, la fornitura e la personalizzazione delle telecamere sono specificate negli elaborati di progetto e comunque potranno essere preventivamente concordate con la D.L. e il Committente.



4.17.4 prove, controlli e certificazioni

4.17.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.17.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie;
- le interconnessioni degli apparati, del loro cablaggio, delle cassette di derivazione;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

4.17.4.3 Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate:

- modalità di commutazione del segnale video di tutte le telecamere;
- modalità di brandeggio delle telecamere orientabili;
- inserimento e disinserimento programmi;
- visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
- verifica dei parametri di allarme e relativa visualizzazione nel caso di sistemi "motion detection";
- segnalazione di allarme di apparati in campo in caso di sconnessione;
- segnalazione di allarme linea in caso di scollegamento effettuato in più punti;
- funzionamento del sistema da batteria simulando l'assenza di rete;
- prova di autonomia con alimentazione da batteria sulla base degli assorbimenti, del tipo di batterie utilizzate e del dimensionamento degli alimentatori installati;
- simulazione di eventi (movimento, commutazioni nel caso di monitoraggio varchi gestiti da eventuale sistema di controllo accessi, ecc);
- simulazione di eventi di effrazione e manomissione;
- verifica delle sequenze di visualizzazione ciclica;
- verifica della titolazione di tutte le immagini, con acronimi o definizioni da concordare in fase di DL e con il Committente;
- altre prove specifiche da concordare con la DL.



4.17.4.4 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 dichiara l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifica normativa. A lavori ultimati, l'impresa dovrà eseguire le misure e verifiche con apposita strumentazione (voltmetro, milliamperometro, oscilloscopio, ecc.) e fornire i parametri indicati nel paragrafo relativo ai collaudi della norma CEI 79-3 per ciascuna telecamera e monitor installati.

4.18 CABLAGGIO STRUTTURATO

4.18.1 Caratteristiche tecniche generali

4.18.1.1 Generalità

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI 46-4 Norme per cavi di telecomunicazione
- UNEL 00712 Colorazione dell'isolamento
- CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti
- CEI 306-3 (CEI EN 50174-1) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
- CEI 306-5 (CEI EN 50174-2) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici
- CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici
- CEI 306-7 (CEI EN 50346) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Prove del cablaggio installato
- CEI 306-9 (CEI EN 50174-3) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici

I componenti costituenti il cablaggio strutturato dovranno appartenere ad uno stesso fornitore ovvero a più costruttori diversi per i quali uno di essi garantisca le prestazioni e funzionalità del sistema per almeno 25 anni. L'impresa installatrice dovrà essere in possesso di certificazione del produttore del sistema di cablaggio proposto e di autorizzazione di 1° grado per la classe installatori, rilasciata dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

4.18.1.2 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

4.18.1.3 Armadi di contenimento

Tutte le apparecchiature di permutazione dovranno essere installate entro appositi armadi rack 19" di contenimento (eventualmente comune per l'installazione degli apparati attivi), in modo stabile complete dei relativi accessori di fissaggio.



Gli armadi di contenimento dovranno essere collocati nei locali dedicati agli impianti di comunicazione, installati in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

4.18.1.4 Attestazione dei cavi in rame

I cavi dovranno essere liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568 A/B (e comunque uniformi a tutto l'impianto e alle eventuali installazioni esistenti), ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che dovranno essere consegnate alla D.L. per verifica.

Le coppie dovranno mantenere l'intreccio almeno fino a 6mm dal punto di terminazione sui connettori di cat. 6.

La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione.

I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione.

Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso dell'armadio o al supporto.

Ogni cavo dovrà essere chiaramente etichettato sulla guaina esterna, sul retro del permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

La scorta dei cavi dovrà essere ordinatamente disposta sul fondo dell'armadio.

4.18.1.5 Patch cord

Per le permutazioni si dovranno utilizzare apposite bretelle (*patch cord*) certificate dal Costruttore e differenziate tra i servizi fonia e dati.

In funzione dei servizi si utilizzeranno le seguenti *patch cord*:

- fonia: *patch cord* in cavo flessibile da 24AWG UTP ad almeno 2 coppie (minimo cat.3);
- trasmissione dati: *patch cord* in cavo flessibile da 24AWG UTP a 4 coppie, certificate in cat. 6 classe E;

Ciascuna *patch cord* dovrà essere di lunghezza adeguata per le permutazioni da eseguire (comprese tra 1 e 3 m) in modo da evitare inutili ricchezze nell'armadio.

4.18.1.6 Attestazione dei cavi ottici

La fibra dovrà essere attestata all'interno dell'armadio dati negli appositi cassette ottici con connettore descritto negli elaborati di progetto, con una attenuazione massima al connettore di 0,3 dB.

Nella formazione delle terminazioni, dovrà essere lasciata una ricchezza di fibra, pari ad almeno 100 cm alloggiata accuratamente all'interno del cassetto ottico di terminazione.

Ogni cavo ottico dovrà essere liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del cassetto e le fibre ottiche adeguatamente amministrate entro lo stesso. I cavi, presso il punto di sfioccamento, dovranno essere fissati al rispettivo cassetto con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo che il peso non sia sostenuto dalle singole o da fasci di fibre connesse ai singoli connettori.

Dovrà essere utilizzato per la messa in opera dei vari componenti della connessione un "Kit" di attrezzatura idoneo e prescritto dal costruttore dei componenti stessi.

Ogni singola terminazione dovrà essere chiaramente etichettata sul connettore, sulla guaina esterna da entrambi i lati, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

4.18.1.7 Note generali sulla siglatura degli elementi di cablaggio strutturato

Tutti i componenti del sistema di cablaggio strutturato dovranno essere identificati e registrati; in assenza di specifiche istruzioni da parte dell'utilizzatore finale si seguiranno le indicazioni fornite dalla EIA/TIA 606-A.

I componenti da identificare / siglare sono:

- locali tecnici;
- armadi e relativi pannelli;
- canalizzazioni;
- cablaggio orizzontale;
- cablaggio di dorsale;
- postazioni di lavoro.

Ciascun elemento del cablaggio dovrà essere facilmente ed univocamente identificato; si dovrà utilizzare un unico identificatore, quale nome, colore, numero e/o stringa di caratteri per ogni singolo cavo, armadio, locale tecnico e punti di terminazione del cablaggio.

Dovranno essere utilizzate etichette identificative presenti sulle placche lato utente, sui pannelli di permutazione e i diversi servizi dovranno potere essere identificati con idonee icone colorate; le prese la cui identificazione funzionale viene effettuata successivamente da parte dell'utente finale saranno lasciate sprovviste di identificazione.

La realizzazione delle etichettature dovrà essere effettuata con opportuno software di etichettatura specifico per il sistema di cablaggio, utilizzando stampanti ed etichette appropriate per l'etichettatura dei cavi.

In nessun caso saranno ammesse marcature effettuate a mano.

Le informazioni sull'etichettature dovranno essere presenti sulla documentazione di verifica del cablaggio.

4.18.1.8 Siglatura dei locali tecnici

I locali tecnici dovranno essere identificati con una o più lettere dell'alfabeto (da A a Z o da AA a ZZ a seconda della numerosità).

4.18.1.9 Siglatura delle canalizzazioni

I cavidotti contenenti cavi di cablaggio dovranno essere identificati con una etichetta applicata ogni due metri.

4.18.1.10 Siglatura degli armadi o telai (rack)

Gli armadi o i telai dovranno essere identificati mediante una numerazione composta da un numero progressivo da 1 a 9 per ogni singolo rack, seguito da una o più lettere maiuscole dell'alfabeto che identificano il locale tecnico.

La numerazione dell'armadio, dovrà essere riportata mediante apposita targhetta esterna, posizionata in modo visibile e fissata in modo sicuro.

4.18.1.11 Siglatura dei patch panel per collegamenti orizzontali

La numerazione dei pannelli di permutazione dovrà essere univoca all'interno dell'armadio e così composta:

- la lettera "P" (*Patch Panel*) seguita da un numero progressivo da 1 a 99;
- all'interno di ogni *patch panel* va identificata la singola posizione che consiste nell'assegnare un numero progressivo ad ogni presa RJ45.

L'identificazione dei singoli *patch panel* dovrà avvenire tramite etichette fustellate.

4.18.1.12 Siglatura del cablaggio orizzontale

Tutti i cavi relativi al cablaggio orizzontale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo.

A tale scopo si utilizzano specifiche etichette stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette avranno una parte scrivibile ed una parte trasparente che servirà come ulteriore protezione al cavo.

Indicativamente le dimensioni dell'etichetta sarà 25,4 mm di larghezza, 38 mm di lunghezza e 12 mm di altezza della parte scrivibile. Il materiale di queste etichette dovrà essere di tipo vinilico, e dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

Le etichette dovranno essere poste su ogni singolo cavo, sia dal lato armadio che dal lato presa, a breve distanza dal connettore e comunque in posizione facilmente leggibile. È opportuno che tale etichettatura avvenga già in fase di posa e che rispecchi da subito la numerazione finale, onde evitare che numerazioni transitorie possano poi risultare elemento di confusione e causa di ri-lavorazioni.

Ogni cavo dovrà riportare in maniera univoca i seguenti parametri :

- numero del posto di lavoro rappresentato da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999;
- la presa del posto di lavoro: A,B,C, D etc. da sinistra verso destra nella placca (*faceplate*) finale;
- identificativo del locale tecnico da cui parte il cavo;
- identificativo dell'armadio (rack) di appartenenza, rappresentato da un numero progressivo da 1 a 9 ;
- identificativo del *patch panel* a cui il cavo è connesso all'interno di ogni singolo armadio, rappresentato dalla lettera "P" seguita dai numeri da 1 a 99 ;
- identificativo della posizione all'interno del singolo *patch panel*.

Ad esempio, il cavo proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", del posto di lavoro (PDL) numero 66, presa B, nella posizione (o porta) 24, del *patch panel* (o pannello) 5.

1A | 066B | P05 | 24

4.18.1.13 Siglatura del cablaggio orizzontale: alternative

Sistemi di numerazioni diversi da quelli indicati, potranno essere presi in considerazione purché contengano tutte le informazioni sopra elencate e siano di facile e immediata interpretazione.

4.18.1.14 Siglatura delle postazioni di lavoro

La numerazione del posto di lavoro dovrà essere riportata sul "*faceplate*" e dovrà riportare il numero progressivo della postazione.

Il numero del posto di lavoro sarà rappresentato da una lettera indicante il locale tecnico a cui è connesso, seguita da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999.

Ad esempio la postazione di lavoro 66 a carico dell'armadio rack 1, del locale tecnico "A" sarà numerata come segue:

1A066

La numerazione dei posti lavoro dovrà essere effettuata a mezzo di etichette fustellate.



4.18.1.15 Numerazione dei cavi di dorsale

Tutti i cavi di dorsale dovranno avere una numerazione che contenga i seguenti campi:

- il primo campo, con due cifre, contiene un numero progressivo di cavo (01-99);
- il secondo campo, con una o due lettere, indica il tipo e la formazione del cavo, ("F" nel caso di fibre ottiche, "R" nel caso di rame);
- il terzo campo (lettera/e) indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di provenienza;
- il quarto campo (numero a due *digit*) indica il rack di provenienza;
- il quinto campo, (lettera/e), indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di destinazione;
- il sesto campo (numero a due *digit*) indica il rack di destinazione.

Ad esempio, il cavo in Fibra ottica da 6 fibre n.4, proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", che collega il rack 1A al rack 2 del locale tecnico D, avrà la seguente codifica:

04 - F06 – A01 - B01

Nel caso di esistenza di diverse tipologie di fibre si adotteranno sigle del tipo Fa, Fb, Fc etc., così come per i cavi in rame Ra, Rb, Rc etc.; in questo caso all'interno di ciascun armadio o locale tecnico dovrà essere presente una tabella di correlazione tra le diverse sigle di cavo (Fa, Fb, Fc ovvero Ra, Rb, Rc) e le tipologie (OS1, OM1, OM², OM3, etc., ovvero cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6a)

Tutti i cavi relativi al cablaggio di dorsale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo.

A tale scopo si dovranno utilizzare specifiche etichette marcafilo stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette hanno una parte scrivibile ed una parte trasparente che serve come ulteriore protezione al cavo. La parte scrivibile è rossa con scritta in nero.

Il materiale di queste etichette è di tipo vinilico. Il materiale dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

4.18.1.16 Tabelle esplicative o schemi di principio.

All'interno di ciascun locale o armadio dovranno essere reperibili delle tabelle esplicative che descrivono "in chiaro" le sigle utilizzate per la codifica dei locali, degli armadi e delle tipologie dei cavi. Si dovranno pertanto indicare:

- per ogni sigla di quadro e di locale (per esempio 1A, 2B, 3C, etc.,) la sua collocazione (per esempio quadro 1 corpo A – piano interrato, quadro 2 corpo A – piano terra, quadro 3 corpo B – piano terra, etc.)
- per ogni sigla di cavo (per esempio Fa, Fb, Fc etc., ovvero Ra, Rb, Rc) la sua principale caratteristica (per esempio fibra OS1, OM1, OM², OM3, etc., ovvero cavo UTP cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6A, etc.).

4.18.1.17 Generazione dei fogli matricolari

Ad integrazione di quanto espresso al punto precedente, al termine della certificazione l'installatore dovrà redigere 4 fogli matricolari articolati a titolo di esempio come di seguito indicato, dove di pertinenza applicabile.

Foglio matricolare permutatore generale fonia:



PRESA	SCHEDA CENTRALE TELEFONICA	UTENTE	PERMUTATORE PABX
1A 066A P01 24	1/5	Rossi Mario	2/56
1A 111A P04 09	2/6	Bianchi Giuseppe	2/59

Foglio matricolare elenco telefoni

PRESA	SCHEDA CENTRALE TELEFONICA	UTENTE	TIPO TELEFONO
1A 066A P01 24	230	Rossi Mario	BCA
1A 111A P04 09	245	Bianchi Giuseppe	ISDN

Foglio matricolare elenco PC

PRESA	PORTA SWITCH / HUB	UTENTE	INDIRIZZO IP / MAC	SCHEDA PC
1A 111B P04 10	SW2/1/14	Bianchi Giuseppe	192.168.30.011/...	10/100
1A 111C P04 11	SW2/1/15	Bianchi Giuseppe	192.168.30.012/...	10/100
1A 066B P01 24	SW3/1/02	Rossi Mario	192.168.30.212/...	10/100

Foglio matricolare elenco prese

ARMADIO DI PIANO 1A							
presa PDL	interno tel.	Porta switch/hub	scheda c.le telefoni ca	utente	Permutatore e fonica	Permutatore e PABX	Scheda PC
1A 001A P01 01	201		11	Rossi Eva			
1A 001B P01 02		SW2/1/14		Bianchi Giuseppe			10/100
1A 001C P01 03		SW2/1/15	230	Bianchi Giuseppe	4/61	2/59	

4.18.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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



4.18.3 Modalità di posa in opera

4.18.3.1 Posa dei cavi in rame

I cavi dovranno essere installati in maniera che non si creino piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso, in qualsiasi punto del collegamento e in particolare nelle terminazioni.

I cavi, di regola, dovranno essere posati nelle passerelle.

Nel caso in cui non sia possibile utilizzare passerelle allora sarà possibile impiegare tubazioni. In nessun caso il cavo dovrà essere lasciato posato al di fuori di una canalizzazione di contenimento. Le passerelle e/o tubazioni contenenti i cavi TD dovranno essere distinte da quelle contenenti i cavi di energia.

Il tiro dovrà essere attuato sui conduttori e non sugli isolanti o sulle guaine protettive. Lo sforzo di tiro applicato al cavo non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi.

Per agevolare l'operazione di infilaggio dei cavi nelle tubazioni sarà consentito l'uso di lubrificanti che non pregiudichino le prestazioni elettriche e meccaniche degli stessi; non sarà accettato l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi.

I cavi posati nelle passerelle e/o tubazioni dovranno presentare un perfetto allineamento al fine di ridurre al minimo gli attorcigliamenti. La posa dovrà consentire, in caso di necessità, il recupero del singolo cavo.

La lavorazione dei cavi dovrà essere eseguita con attrezzatura idonea e certificata per l'utilizzo. Dovranno essere rispettati i valori dichiarati dal costruttore per il raggio di curvatura minimo sia nella fase di infilaggio, sia in posa; in ogni caso la curvatura non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro del cavo stesso in qualsiasi punto del collegamento.

Qualora risulti necessario posare i cavi parallelamente ai cavi di energia, si dovranno rispettare le indicazioni relative alle distanze, alle schermature ed alla impossibilità di contatto previste dagli standard di riferimento e certificazione.

La distanza minima dai tubi fluorescenti, lampade incandescenti miscelate o di altro tipo ma comunque a scarica nei gas, es. lampade a ioduri metallici, dovrà essere tale da evitare interferenze.

Nella posa entro tubazioni il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere $> 1,6$.

I cavi posati nei tubi dovranno essere sempre sfilabili e reinfiliabili ed essere installati senza l'introduzione di giunti.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota di adeguata robustezza.

La seguente tabella indica il numero di cavi UTP/FTP cat.6 consentiti all'interno di tubazioni:

Tipologia cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
UTP 4cp		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
FTP 4cp		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5
SSTP 4 cp		1	1	1	4	1	1	1	2	4		1	1	2	4

Nella posa entro canali, la sezione dei canali, non inferiore a 600 mm², dovrà essere dimensionata in modo tale che la sezione totale dei cavi in essa contenuti non ecceda il 40% della sezione utile del condotto e dovrà essere garantito il rispetto della curvatura minima prescritta per i cavi.



Durante la posa del cavo all'interno del canale i conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo e dovranno essere rigidamente osservati i valori massimi di tiro ed i raggi di curvatura minimi definiti dal costruttore.

I cavi di distribuzione orizzontale potranno essere raggruppati in fasci di numero non superiore a 48 ciascuno per non causare deformazioni sulla geometria dei cavi del fascio.

La posa dei cavi nei cavedi montanti dovrà essere eseguita utilizzando apposite fascette fissacavo poste ad una distanza massima di un metro. Lo scopo è quello di non lasciare sospeso il cavo all'interno del montante. Le tabelle che seguono riportano il numero di cavi UTP/FTP cat.6 consentiti all'interno di canali.

Tabella cavi UTP/FTP cat. 6 per posa entro canali

Tipologia cavo	Dimensioni del canale							
	50x55	100x55	150x55	200x55	300x55	400x55	500x55	600x55
	n. cavi ammessi							
UTP	32	63	95	126	190	253	316	379
FTP	21	41	62	83	124	165	206	248
SSTP	18	36	54	72	108	145	181	217

Tipologia cavo	Dimensioni del canale							
	50x60	100x75	150x75	200x75	300x75	400x75	500x75	600x75
	n. cavi ammessi							
UTP	34	86	129	172	259	345	431	517
FTP	23	56	84	113	169	225	281	338
SSTP	20	49	74	99	148	197	247	296

Tipologia cavo	Dimensioni del canale							
	50x105	100x105	150x105	200x105	300x105	400x105	500x105	600x105
	n. cavi ammessi							
UTP	60	121	181	241	362	483	603	724
FTP	39	79	118	158	236	315	394	473
SSTP	35	69	104	138	207	276	345	414

Tabella cavi telefonici per posa entro canali

n. coppie cavo	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
	50x55	100x55	150x55	200x55	300x55	400x55	500x55	600x55
1	36	73	109	145	218	291	364	436
2	26	52	78	104	156	208	260	312



n. coppie cavo	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
	50x55	100x55	150x55	200x55	300x55	400x55	500x55	600x55
3	22	45	67	90	135	180	224	269
4	22	45	67	90	135	180	224	269
5	20	39	59	78	117	156	196	235
6	17	34	52	69	103	138	172	206
8	15	30	46	61	91	122	152	183
11	10	20	30	40	60	80	100	120
16	8	17	25	33	50	67	83	100
21	6	12	18	24	36	48	60	72
26	5	10	15	20	29	39	49	59
30+1	5	9	14	18	27	37	46	55
40+1	4	8	11	15	23	30	38	46
50+1	3	6	9	12	18	24	30	37
100+1	2	3	5	7	10	14	17	20



n. coppie cavo	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
	50x60	100x75	150x75	200x75	300x75	400x75	500x75	600x75
1	40	99	149	198	298	397	496	595
2	28	71	107	142	213	284	355	426
3	24	61	92	122	184	245	306	367
4	24	61	92	122	184	245	306	367
5	21	53	80	107	160	213	267	320
6	19	47	70	94	141	188	234	281
8	17	42	62	83	125	166	208	249
11	11	27	41	54	82	109	136	163
16	9	23	34	45	68	91	113	136
21	7	16	25	33	49	66	82	99
26	5	13	20	27	40	53	67	80
30+1	5	12	19	25	37	50	62	75
40+1	4	10	16	21	31	42	52	62
50+1	3	8	12	17	25	33	42	50
100+1	2	5	7	9	14	18	23	28

n. coppie cavo	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
	50x105	100x105	150x105	200x105	300x105	400x105	500x105	600x105
1	69	139	208	278	417	555	694	833
2	50	99	149	199	298	398	497	596
3	43	86	129	171	257	343	429	514
4	43	86	129	171	257	343	429	514
5	37	75	112	149	224	299	373	448
6	33	66	98	131	197	263	328	394
8	29	58	87	116	174	233	291	349
11	19	38	57	76	114	152	190	229
16	16	32	48	64	95	127	159	191
21	12	23	35	46	69	92	115	138
26	9	19	28	37	56	75	93	112
30+1	9	17	26	35	52	70	87	105



n. coppie cavo	NUMERO CAVI AMMESSI PER DIMENSIONI DEL CANALE							
	50x105	100x105	150x105	200x105	300x105	400x105	500x105	600x105
40+1	7	15	22	29	44	58	73	87
50+1	6	12	17	23	35	47	58	70

4.18.3.2 Posa delle dorsali ottiche

Le regole di posa nei collegamenti di dorsale dovranno essere omogenee con quelle del cablaggio orizzontale avendo cura di seguire in particolare modo le indicazioni sul fissaggio dei cavi all'interno dei cavedi montanti. I cavi in fibra ottica non dovranno infatti essere lasciati liberi all'interno del condotto ma sostenuti ogni metro con un apposito fissacavo. Il raggio di curvatura dovrà essere almeno 10 volte il diametro del cavo e comunque non inferiore a quello prescritto dal Costruttore del cavo.

Nel caso d'infilaggio delle fibre all'interno di tubazioni si procederà rispettando tutto quanto prescritto per i cavi in rame. Il tiro dovrà essere attuato sui filati inseriti all'interno delle guaine e non sugli isolanti, sulle guaine protettive e/o sulle fibre. Lo sforzo di tiro non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi e comunque dovrà essere contenuto entro i limiti prescritti dal costruttore.

Per quanto concerne il raggio di curvatura, l'allungamento termico e il carico massimo di trazione all'installazione, è necessario attenersi scrupolosamente alle prescrizioni tecniche della casa costruttrice.

I cavi di dorsale ottici dovranno essere posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale dovranno essere raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

Per ogni singola tratta dovrà essere lasciata una scorta di 5 m circa di cavo negli armadi di attestazione e in alcuni punti intermedi (da definire in sede di DL) per eventuali giunzioni in caso di rottura del cavo.

4.18.3.3 Disposizione degli apparati di telecomunicazioni all'interno dei locali tecnici

Il posizionamento degli armadi dati all'interno dei locali tecnici dovranno essere tali da permettere una distanza libera di almeno 1 m davanti e almeno 80 cm sugli altri lati di accesso.

I cavi per telecomunicazioni presenti nel locale dovranno essere opportunamente guidati fino all'ingresso dell'armadio dati seguendo le prescrizioni riportate nei paragrafi precedenti.

Ogni armadio dovrà essere opportunamente etichettato secondo la codifica esposta nel paragrafo "marcature" di questo documento.

L'installatore dovrà rispettare ed adempiere alle indicazioni normative relative al sistema di messa a terra degli armadi di permutazione per garantire la sicurezza degli operatori e delle trasmissioni. In particolare dovrà essere certificata la conformità al D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37 per gli allacciamenti elettrici dell'armadio.

4.18.4 Prove, controlli e certificazioni

4.18.4.1 Generalità

La certificazione ha la funzione di verificare che il mezzo trasmissivo di rete mantenga le caratteristiche funzionali dopo l'installazione. In ottemperanza a quanto previsto dalla Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1), ogni singola tratta di cavo in rame e/o fibra multimodale/monomodale dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla stessa Norma.

L'installatore dovrà essere in possesso del patentino rilasciato dalle PP.TT. di livello I.



4.18.4.2 Verifiche sui cavi in rame

Per una totale rispondenza ai requisiti prestazionali delle applicazioni più moderne e di quelle future è opportuno certificare il sistema di cablaggio strutturato secondo il metodo "POWER SUM" che richiede di testare tutte e quattro le coppie.

La certificazione dovrà avvenire con un riflettometro (TDR) ad alta precisione di classe almeno IIe per i sistemi di cablaggio in categoria 5e ed almeno III per i sistemi di cablaggio in categoria 6, secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi binati. I risultati dovranno essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento alle indicazioni della normativa ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

- nominativo dell'operatore;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di link testato (ad esempio: link De);
- mappatura dei collegamenti (identificazione come indicazioni sopra riportate);
- lunghezza di ogni singola coppia;
- impedenza di ogni singola coppia;
- resistenza di ogni singola coppia;
- capacità di ogni singola coppia;
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;
- valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di POWER SUM NEXT per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di POWER SUM ACR per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ELFEXT e POWER SUM ELFEXT per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di RETURN LOSS per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di DELAY per ogni possibile combinazione di coppia;
- valore minimo di DELAY SKEW per ogni possibile combinazione di coppia.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti.

4.18.4.3 Verifiche delle connessioni ottiche

La certificazione della fibra ottica dovrà essere eseguita secondo gli standard di riferimento, con strumento ad alta precisione di tipo a retrodiffusione OTDR (*Optical Time Domain Reflect meter*) secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi in fibra ottica.

I test dovranno essere effettuati per ogni singola fibra, su tutte le tratte, in entrambe le direzioni.

Le verifiche sulla fibra ottica multimodale dovranno essere effettuate alternativamente a 850 e 1300 nanometri con sorgente e rivelatore. Le impostazioni di misura dovranno essere conformi alle indicazioni ANSI/EIA/TIA-526-14, metodo B. Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali dovranno essere realizzate a 1310 e 1550 nm. Le indicazioni delle modalità di misura dovranno essere conformi al metodo 1A, EIA/TIA-526-7.

Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

Nome file: E.IES.G.CSANT_01.docx	Pagina 186 di 204	Elaborato: E.IES.G.CSANT	Revisione: 00
----------------------------------	-------------------	--------------------------	---------------



- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata.
- lunghezza d'onda utilizzata;
- localizzazione di eventuali giunzioni;
- attenuazione della tratta;
- lunghezza della tratta;
- return loss;
- curva di attenuazione.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti.

4.18.4.4 Certificazioni e documentazione

La documentazione di verifica delle prestazioni delle connessioni dovrà essere rilasciata su stampa in originale e documentazione su supporto informatico originale, prodotta con gli strumenti di misura utilizzati. Non sarà ammessa la consegna di documentazione elaborata con comuni programmi Text Editor (ad esempio Microsoft Word) o fogli di calcolo elettronico (ad esempio Microsoft Excel). Sulle stampe dovranno comparire le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

La documentazione di verifica delle prestazioni delle connessioni dovrà essere archiviata in appositi raccoglitori ad anelli al termine dei lavori. I quaderni dovranno riportare sul frontespizio le indicazioni relative all'installazione e la data di completamento lavori e le modalità d'ordinamento dei test riportati. Dovranno inoltre essere suddivisi in sezioni relative alla distribuzione orizzontale e di dorsale: ciascuna sezione dovrà riportare, ulteriormente ordinati, gli stampati di verifica relativi ai diversi supporti fisici.

In ogni sezione (oppure inserita alla fine del raccoglitore se la strumentazione è la stessa per tutte le sezioni) dovranno essere riportati i seguenti dati della strumentazione utilizzata per la verifica:

- il produttore, il modello, il numero di serie, la revisione del software e la data dell'ultima calibrazione dello strumento utilizzato;
- nominativo dell'operatore;
- nominativo dell'azienda certificatrice.

A meno che non sia specificato diversamente dal costruttore degli apparecchi si richiede che la data dell'ultima calibrazione non sia superiore ad un anno.

Tutte le prove eseguite, sia per le tratte in rame che per le tratte in fibra, dovranno seguire le procedure riportate sulla norma CEI 306-7 (CEI EN 50346).

La documentazione di verifica dovrà essere completa di:

- relazione tecnica sulla rete realizzata;
- elenco dettagliato dei componenti utilizzati e loro codici commerciali;
- planimetrie con numerazione e ubicazione delle prese utente;

I risultati delle certificate delle connessioni in rame ovvero delle connessioni ottiche dovranno essere forniti anche in formato elettronico su CD.

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche; la documentazione dovrà essere accompagnata dalla certificazione di conformità D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37 per gli allacciamenti elettrici dell'armadio.

Il Costruttore dei componenti passivi del cablaggio dovrà rilasciare un certificato di garanzia almeno ventennale.

L'installatore avrà l'obbligo di fornire qualsiasi altra documentazione o certificazione d'obbligo ai fini della normativa esistente alla data di ultimazione dell'impianto.

4.18.4.5 Documentazione finale

L'Installatore dovrà fornire due serie di disegni esecutivi, una per l'archivio ed una da rilasciare presso gli armadi di permutazione. Variazioni ai disegni esecutivi dovranno essere concordate con il Committente e aggiornate su entrambe le serie.

A conclusione dei lavori i disegni esecutivi dovranno essere accuratamente aggiornati e includere le esatte locazione delle postazioni, i percorsi dei cavi e le indicazioni d'etichettatura degli elementi.

In aggiunta dovrà essere consegnato un rapporto sull'esecuzione dei lavori che includa un'analisi delle attività d'installazione operate dall'Installatore stesso.

Dovrà essere fornita una chiara documentazione relativa ai disegni esecutivi (es: planimetrie) con percorso dei cavi, ubicazione e identificazione delle prese delle telecomunicazioni, struttura e collegamenti degli armadi di distribuzione, nonché localizzazione delle dorsali e collegamento ai diversi servizi e l'utilizzo delle simbologie identificative delle varie parti come specificato dagli standard EIA/TIA, ISO/IEC o Cenelec.

4.19 IMPIANTI DI RICEZIONE TV E TV SAT

4.19.1 Caratteristiche tecniche generali

4.19.1.1 Generalità

La realizzazione dell'impianto centralizzato di ricezione TV e TV sat dovrà essere approvato dalla DL, previa presentazione di progetto costruttivo, con accurato calcolo delle attenuazioni; dovrà inoltre essere realizzato con apparecchiature conformi agli standard ed alle norme vigenti, possibilmente prodotte da un unico costruttore.

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI 100-126 (CEI EN 60728-11) - Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 11: Sicurezza
- CEI 100-147 (CEI EN 60728-1) - Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 1: Prestazioni dell'impianto per la via di andata.

4.19.1.2 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.



Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Le finiture delle prese terminali (placche di copertura e frutti) dovranno essere coordinate con il sistema di prese e comandi della distribuzione terminale.

4.19.1.3 Apparati di distribuzione

Gli apparati di distribuzione principale (centrale di testa e apparati di distribuzione di dorsale) dovranno essere installati all'interno dei locali tecnici come indicato negli elaborati di progetto, evitando di creare delle "servitù". Il posizionamento di tali apparati dovrà essere stabile, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

4.19.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

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

4.19.3 Modalità di posa in opera

Gli apparati di distribuzione del segnale (partitori, derivatori, ecc) dovranno essere installati entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione contenente i cavi o alla struttura dell'edificio. Le dimensioni delle cassette dovranno essere tali da:

- lasciare spazio a curvature ampie dei cavi evitando di provocare strozzature in fase di connessione o di fissaggio delle prese TV;
- permettere lo smaltimento del calore degli apparati attivi evitando il loro surriscaldamento che potrebbe causare distorsione del segnale.

L'intestazione dei cavi coassiali ai diversi apparati dovrà essere effettuata mediante connettori di tipo F a crimpare con apposita pinza; sono pertanto da evitare connettori ad avvitamento o a pressione.

4.19.4 Prove, controlli e certificazioni

4.19.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.



4.19.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli generali:

- 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;
 - esame del sostegno con quanto riguarda dimensioni, modalità di controventamento (se necessario) e adeguata distanza degli ancoraggi dal palo;
 - collegamenti equipotenziali del palo di antenna e delle apparecchiature dell'impianto qualora siano in classe 1;
 - idoneità delle protezioni elettriche, delle interconnessioni degli apparati, del loro cablaggio, delle cassette di derivazione;
 - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc);
- verifica che la resistenza di terra tra il conduttore esterno della presa di utente non di classe II e il punto equipotenziale di terra più vicino sia $< 5 \text{ ohm}$.

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle centrali, ove necessario;
- verifica della continuità degli schermi delle linee.

4.19.4.3 Prove funzionali

A lavori ultimati, l'impresa dovrà eseguire, ove necessario, le adeguate regolazioni del guadagno e dell'equalizzazione sui centralini, le misure e le verifiche con misuratore di campo e analizzatore di spettro di classe professionale; analoghe misure e verifiche dovranno essere effettuate su ciascuna presa TV installata. In particolare dovranno essere effettuate le seguenti misure:

Sulle prese di utente:

- misura del livello di potenza per verificare che sia almeno 60 dB microV;
- rapporto C/N dei canali distribuiti per verificare che i valori siano:
 - $> 44 \text{ dB}$ per tutti i segnali terrestri analogici AM-TV;
 - $> 15 \text{ dB}$ per tutti i segnali satellitari analogici FM-TV;
 - $> 11 \text{ dB}$ per tutti i segnali satellitari digitali QPSK;
 - $> 24 \text{ dB}$ per tutti i segnali terrestri digitali COFDM;
 - $> 31 \text{ dB}$ per tutti i segnali TV digitali via cavo QAM;
- misura del BER (*Bit Error Rate*) minimo di ciascun canale digitale verificando che il valore sia superiore a $2E-4$ (pre viterbi);
- misura di eventuali interferenza provenienti da altre prese siano $< 13 \text{ dB}$ (QPSK);
- misura del margine di rumore per verificare che sia $> 6 \text{ dB}$ in condizione atmosferiche non critiche (misura con condizioni di cielo sereno).



4.19.4.4 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 dichiara l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifica normativa.

La documentazione di verifica delle prestazioni delle prese dovrà essere rilasciata su stampa in originale e documentazione su supporto informatico originale, prodotta con gli strumenti di misura utilizzati. Non è ammessa la consegna di documentazione elaborata con comuni programmi Text Editor (ad esempio Microsoft Word) o fogli di calcolo elettronico (ad esempio Microsoft Excel). Sulle stampe dovranno comparire le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

4.20 IMPIANTI DI CHIAMATA E CITOFONIA

4.20.1 Caratteristiche tecniche generali

4.20.1.1 Generalità

La realizzazione degli impianti ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI EN 50486 (CEI 79-55) Apparecchiature per sistemi di citofonia;
- DIN VDE 0834 Norma per sistemi di segnalazione in ospedali, case di riposo, cliniche e istituzioni analoghe.

4.20.1.2 Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Per le tubazioni utilizzate negli impianti di chiamata, citofonia e segnalazione, il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere:

- per cavi di tipo telefonico: > 1,6;
- per cavi bus o loop: > 1,6;
- per cavi di tipo coassiale: > 2,5.

Nel caso di tipologia di linee diverse contenute all'interno della stessa tubazione il rapporto tra il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti dovrà essere il più elevato (es. cavo telefonico e cavo coassiale: rapporto > 2,5).

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

4.20.1.3 Quadri di contenimento delle centraline di gestione

Le centraline di gestione degli impianti di comunicazione compresi eventuali moduli alimentatori, dovranno essere installate entro appositi quadretti o armadi modulari qualora non trovino spazio in una sezione specifica del quadro di piano o di zona.

Ogni quadretto modulare dovrà contenere le apparecchiature di un unico sistema (citofonia, chiamata di stanza, segnalazione, ecc.). La struttura del quadretto dovrà essere di tipo modulare, isolante, dimensionata per contenere tutte le apparecchiature previste per la gestione del sistema e il relativo equipaggiamento di alimentazione e protezione e smaltire le sovratemperature interne causate dal funzionamento continuo degli alimentatori.

I pannelli di chiusura dovranno essere previsti dei relativi setti di completamento della parte di feritoia non utilizzata.

Le portine anteriori dovranno essere di tipo trasparente, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600-800 mm; le cerniere dovranno essere di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°;

All'interno dei quadri dovranno essere accuratamente posizionate le apparecchiature di protezione e alimentazione e le eventuali canaline per il cablaggio; dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- sezionamento della linea di alimentazione con dispositivo automatico magnetotermico e dispositivo differenziale con $I_d = 0,03A$ se non già presente a monte;
- interruttori di sezionamento per ciascuna alimentazione delle centrali;
- lampade di segnalazione indicanti la presenza tensione sulla linea di alimentazione;
- (eventuale) presa FM di servizio 2x16A+T;
- (eventuali) scaricatori di sovratensioni nel caso di circuiti transitanti in aree esterne.

Il cablaggio di potenza dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo FG17 450/750 V o equivalenti.

All'interno dei quadri dovranno essere predisposte una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mm², alle quali dovranno essere collegati eventuali morsetti di terra delle apparecchiature, le carpenterie dei quadri (se metalliche), schermi delle linee in partenza (ove necessario).

I quadri dovranno garantire una riserva del 30% per l'installazione di nuove apparecchiature.

4.20.1.4 Componenti terminali

Tutti i componenti terminali (pulsanti, targhe fuori porta, orologi, suonerie, ecc.) dovranno essere installati secondo quanto previsto dai costruttori e in modo che ne sia agevole la manutenzione.

Tutte le apparecchiature dovranno poter essere alimentate mediante connettori presa-spina ovvero morsettiere irreversibili che garantiscano una connessione sicura e affidabile.

4.20.2 Caratteristiche tecniche specifiche dei componenti di progetto

Per le caratteristiche tecniche dettagliate si rimanda all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo delle Voci, codici E65 ed E67.



4.20.3 Modalità di posa in opera

Gli apparati di distribuzione principale (centrali, apparati e condutture per la distribuzione di dorsale) dovranno essere installati all'interno dei locali tecnici e negli spazi comuni quali vani scala, cavedi, corridoi come indicato sui disegni di progetto, evitando passaggi in locali destinati ad usi specifici ovvero unità abitative, evitando in tal modo limitazioni all'attività di manutenzione (installazione in spazi parzialmente accessibili) o la creazione di "servitù" di passaggio.

Il posizionamento di tali apparati dovrà essere stabile, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

4.20.4 Prove, controlli e certificazioni

4.20.4.1 Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

4.20.4.2 Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie;
- l'idoneità delle connessioni di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali;
- la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con gli elaborati di progetto ovvero "as built".
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle centrali, ove necessario;
- verifica della continuità degli schermi delle linee.

4.20.4.3 Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate su ciascun impianto speciale; tali prove dovranno essere effettuate in conformità ai diversi sistemi controllati:

- modalità di funzionamento ordinario;



- modalità di funzionamento ad orario programmato (ove previsto);
- visualizzazione delle chiamate e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato chiamante;
- visualizzazione di allarmi e di avaria e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato, zona o loop allarmato e guasto simulato;
- visualizzazione di fuori servizio di apparati in campo in caso di sconnessione;
- eventuale visualizzazione di linea guasta in caso di scollegamento della stessa effettuato in più punti;
- funzionamento da batteria ovvero segnalazione di assenza di alimentazione da rete;
- simulazione di chiamate in sequenza in più punti della rete del sistema (fuori porta, chiamate al piano, chiamate da locale, chiamate di aiuto/soccorso, segnalazione di presenza, ecc.);
- verifica delle sequenze programmate;
- verifica delle visualizzazioni ovvero delle segnalazioni ottiche al posto operatore e viceversa;
- verifica delle attuazioni (segnali ottico-acustici, attivazione di aperture, segnalazioni remote, ecc.);
- altre prove specifiche da concordare con la DL.

4.20.4.4 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 dichiara l'idoneità delle verifiche in conformità alla specifiche normative.

4.21 CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

4.21.1 Caratteristiche tecniche generali

4.21.1.1 Generalità

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

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

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e componenti selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Per la normativa specifica di riferimento si rimanda all'apposito capitolo "leggi antisismiche" del Corpo Legislativo nel presente Capitolato.



Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

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

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

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

4.21.2 Modalità di posa in opera

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

Le apparecchiature con parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati con ancoraggi angolari (*snubbers*) e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) aventi funzione di confinamento degli spostamenti laterali e verticali. Tali ancoraggi dovranno essere realizzati e posati in opera in modo da garantire la presenza di uno spazio di movimento per le normali vibrazioni dell'apparecchiatura durante il regolare funzionamento ma che limitino un anomalo spostamento laterale o verticale dell'apparecchiatura stessa. In tale spazio dovrà essere interposto del materiale ammortizzatore, deformabile, tipo neoprene o equivalente per ridurre gli impatti dovuti a movimenti impulsivi.

Tutti gli accorgimenti adottati non dovranno diminuire o interferire con i requisiti del materiale e delle apparecchiature richiesti dalle normative vigenti ovvero previsti negli elaborati di progetto ovvero adottati per future manutenzioni e non dovranno annullare la garanzia del costruttore.

L'appaltatore dovrà fornire la relazione di calcolo relativa agli accorgimenti adottati.



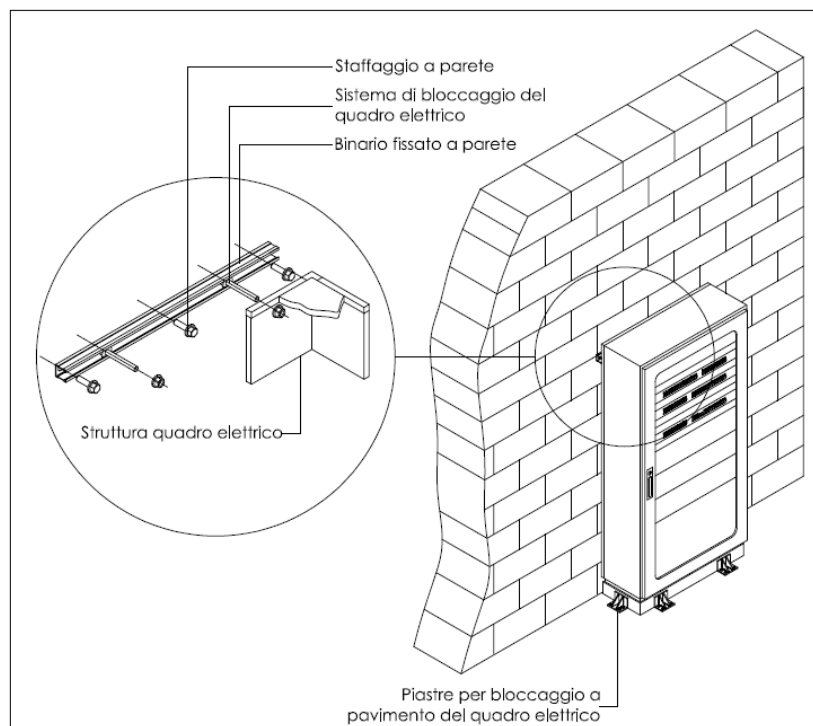
4.21.2.1 Criteri costruttivi delle apparecchiature

Al fine di garantire la funzionalità delle apparecchiature a seguito di un evento sismico, la scelta preferirà i prodotti e che abbiano effettuato prove o simulazioni numeriche opportunamente documentate e certificate. In funzione della tipologia di apparecchiatura si definiscono nella tabella seguente i riferimenti normativi e i limiti minimi accettabili ai quali dovranno rispondere le apparecchiature certificate. La certificazione prodotta dal costruttore potrà fare riferimento alle norme indicate o ad altre equivalenti.

Apparecchiatura	Norma di riferimento	Livello di severità accettabile
quadri elettrici generali di BT "Power Center"	IEC/TS 62271-210	livello 2 pari a picchi di accelerazione al suolo non inferiore a 1,0 g
Sistemi statici di continuità	IEC 60068-3-3	picchi di accelerazione al suolo non inferiore a 0,4 g
Condotti sbarra prefabbricati	IEC 60068-3-3	picchi di accelerazione al suolo non inferiore a 0,3 g

4.21.2.2 Quadri di distribuzione secondaria

Essendo l'installazione prevista ai diversi piani dell'edificio e in considerazione del fatto che a seguito di un evento sismico i movimenti dell'edificio possono essere amplificati lungo tutta la sua altezza, la posa dei quadri di distribuzione secondaria dovrà garantire l'impossibilità di eventuali ribaltamenti dovuti a forze orizzontali; dovranno pertanto essere previsti e dimensionati opportuni staffaggi a pareti strutturali (nel caso di posa a parete) costituiti da staffe o angolari installate sulla parte sommitale della struttura portante del quadro (ad es. parte superiore dei montanti laterali ovvero innesti di golfari) evitando il fissaggio ai pannelli metallici di chiusura o di copertura. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.



soluzione per installazione di quadro elettrico

Qualora, per motivi logistici, la posa non possa essere effettuata a ridosso di pareti strutturali si dovrà prevedere, in ordine di preferenza, una struttura metallica predisposta per il fissaggio del quadro, ancorata ad un unico elemento strutturale (soffitto o solaio) ovvero controventatura al soffitto realizzata con cavi metallici flessibili.

Gli ancoraggi agli elementi strutturali (bulloni, staffe, ecc.) dovranno essere dimensionati per resistere alle azioni di strappo e di taglio e scelti affinché gli sforzi siano adeguatamente trasferiti alle parti della struttura senza che ciò comporti lo sfilaggio degli stessi dalla struttura. A tal scopo si elencano, in ordine di preferenza, i tipi di ancoraggio: ancoraggi chimici, tasselli ad espansione.

4.21.2.3 Pavimenti sopraelevati entro locali tecnici

La struttura reticolare di sopraelevazione del pavimento in pannelli 600x600 posta nei locali tecnici dovrà essere opportunamente tassellata e incollata al pavimento e fornita di traversi tra ciascun piedino.

4.21.2.4 Complessi di rifasamento

Le carpenterie dell'apparecchiatura dovranno prevedere appositi zoccoli rinforzati (eventualmente costituiti da kit da integrare allo zoccolo standard, forniti e certificati dal costruttore stesso) fissati alla struttura portante del quadro e dimensionati per evitare collassamenti degli stessi e ribaltamenti del quadro stesso; in alternativa l'appaltatore dovrà fornire la relazione di calcolo relativa agli accorgimenti adottati.



La posa dei complessi di rifasamento automatico dovrà garantire l'impossibilità di eventuali ribaltamenti dovuti a forze orizzontali; dovranno pertanto essere previsti e dimensionati opportuni staffaggi a pareti strutturali costituiti da staffe o angolari installate sulla parte sommitale della struttura portante della carpenteria (ad es. parte superiore dei montanti laterali ovvero innesti di golfari) evitando il fissaggio ai pannelli metallici di chiusura o di copertura. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.

La posa dei complessi di rifasamento fisso in prossimità dei trasformatori dovrà sempre essere effettuata a pareti strutturali.

4.21.2.5 Sistemi statici di continuità

Le carpenterie dell'apparecchiatura dovranno prevedere appositi zoccoli rinforzati (eventualmente costituiti da kit da integrare allo zoccolo standard, forniti e certificati dal costruttore stesso) fissati alla struttura portante del quadro e dimensionati per evitare collassamenti degli stessi e ribaltamenti del quadro stesso.

Dovranno essere attuati dal costruttore tutti gli accorgimenti per evitare che, in caso di sisma, gli accumulatori possano urtarsi tra di loro e danneggiarsi.

In alternativa l'appaltatore dovrà fornire attuare tutti gli accorgimenti necessari e fornire la relazione di calcolo relativa a tali accorgimenti.

La posa dei sistemi di continuità statici dovrà garantire l'impossibilità di eventuali ribaltamenti dovuti a forze orizzontali; dovranno pertanto essere previsti e dimensionati opportuni staffaggi a elementi strutturali costituiti da staffe o angolari installate secondo le indicazioni del costruttore. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico. Nel caso armadi distinti tra UPS e batterie, ma tra di loro affiancati, si dovranno prevedere staffaggi comuni per evitare urti tra i due distinti armadi.

Eventuali ruote per la movimentazione dell'apparecchiatura dovranno essere opportunamente bloccate per impedire traslazioni nelle diverse direzioni.

Le scaffalature utilizzate per l'eventuale posa di accumulatori dovranno prevedere delle controventature fissate alle strutture portanti dell'edificio in modo da evitare possibili ribaltamenti; tali controventature dovranno essere installate sulla parte sommitale della struttura portante della scaffalatura. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.

4.21.2.6 Condotti sbarre prefabbricati

Nell'attraversamento di murature e solai, dovranno essere previsti spazi liberi tutto intorno al condotto opportunamente sigillati nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio e per evitare che eventuali spostamenti differenziali tra sistema di condotto sbarre e setto divisorio, danneggino il sistema stesso.

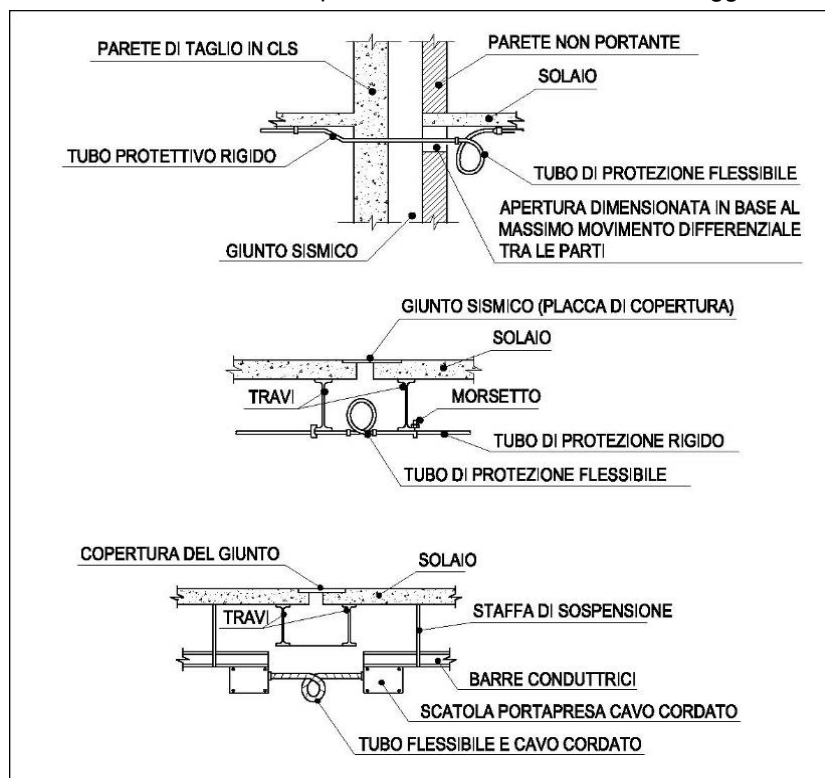
Gli interi tratti di condotti sbarre prefabbricati dovranno essere fissati ad elementi strutturali dell'edificio mediante adeguati supporti realizzati dal costruttore del condotto stesso, evitando che questi siano ancorati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); i tratti rettilinei dovranno inoltre essere controventati in modo da impedire oscillazioni sia lungo l'asse che in direzione trasversale.

Gli ancoraggi agli elementi strutturali (bulloni, staffe, ecc.) dovranno essere dimensionati per resistere alle azioni di strappo e di taglio e scelti affinché gli sforzi siano adeguatamente trasferiti alle parti della struttura senza che ciò comporti lo sfilaggio degli stessi dalla struttura.

4.21.2.7 Passerelle e canali portacavi

In presenza di attraversamenti di giunti strutturali antisismici, dovrà essere interrotta la continuità meccanica del sistema portacavi, realizzando dei "riccioli" o "omega" con i cavi e comunque lasciando una ricchezza dei cavi tale da consentire gli spostamenti differenziali della struttura senza danneggiare la posa del sistema portacavi.

Nell'attraversamento di murature e solai, dovranno essere previsti spazi liberi tutto intorno al condotto opportunamente sigillati nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio e per evitare che eventuali spostamenti differenziali tra sistema portacavi e setto divisorio, danneggino il sistema stesso.



Particolari accorgimenti antisismici su linee elettriche

Gli elementi di ancoraggio (staffe, angolari, ecc.) dovranno essere preferibilmente scelti tra gli accessori previsti dal medesimo costruttore del sistema.

In considerazione del fatto che a seguito di un evento sismico i movimenti dell'edificio possono essere amplificati lungo tutta la sua altezza, la posa del sistema portacavi dovrà garantire l'impossibilità di eventuali distacchi dovuti agli sforzi dinamici ad ogni altezza di posa.

Nella posa dovranno inoltre essere considerate le distanze tra sistemi portacavi e altri impianti nonché distanze tra passerelle contigue per evitare che gli sforzi dinamici causati dagli effetti del sisma possano danneggiare gli impianti e tra di loro.



Gli interi tratti rettilinei dovranno essere fissati ad elementi strutturali dell'edificio evitando che questi siano ancorati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); i tratti rettilinei dovranno inoltre essere controventati in modo da impedire oscillazioni sia lungo l'asse che in direzione trasversale.

I sistemi posacavi devono essere solidamente fissati alle staffe di appoggio tramite morsetti per canali o bulloni ovvero mediante lamelle pieghevoli appositamente certificate; è vietata la posa effettuata contando sul solo effetto dell'attrito.

Possono essere omessi gli accorgimenti antisismici per quei sistemi posacavi che lungo tutto il loro sviluppo rispettano le seguenti condizioni di posa:

- installazione a sospensione tramite barre singole con staffe di appoggio o tramite supporti a "U" di appoggio, se la distanza tra la sommità della canalina e l'intradosso della struttura edile è uguale o inferiore a 30cm.
- il materiale con cui è realizzato il sistema posacavi e le connessioni tra i vari rami e derivazioni sono di tipo duttile;
- gli spostamenti laterali del cavidotto devono essere tali per cui non si devono verificare impatti contro altri elementi impiantistici (altri canali, tubazioni, apparecchiature, elementi edili portanti, ...);
- nel punto di connessione con la struttura edile, il supporto di fissaggio non deve sviluppare coppie flettenti e torcenti.

Devono essere previsti accorgimenti antisismici per tutti i sistemi posacavi il cui peso complessivo (cavidotto e conduttori) è pari o superiore a 15 kg/m.

Come regola generale non esaustiva ogni tratta lineare orizzontale deve essere controventata:

- in direzione ortogonale alla direzione del sistema posacavi con almeno n.2 controventi trasversali con interasse massimo tra due controventi trasversali consecutivi non superiore a 12 m;
- in direzione parallela alla direzione del sistema posacavi con almeno n.1 controvento longitudinale con interasse massimo tra due controventi longitudinali consecutivi non superiore a 24 m.

I supporti a "U" con più livelli, sostenuti dalle stesse barre, devono essere controventati ad ogni livello. La barra di supporto, in ogni sezione, può richiedere degli irrigidimenti.

Anche per le tratte verticali del sistema posacavi utilizzate nei cavedi che attraversano più solai (come regola generale non esaustiva) si dovranno prevedere sempre dei controventi alla base e alla sommità e in un punto intermedio con distanza tra due controventi consecutivi non superiore a 9 m.

In ogni caso l'appaltatore dovrà fornire i calcoli del sistema relativi alle scelte e accorgimenti adottati.

Gli ancoraggi agli elementi strutturali (bulloni, staffe, ecc.) dovranno essere dimensionati per resistere alle azioni di strappo e di taglio e scelti affinché gli sforzi siano adeguatamente trasferiti alle parti della struttura senza che ciò comporti lo sfilaggio degli stessi dalla struttura.

4.21.2.8 Tubi protettivi

Le seguenti modalità sono da attuare solo per le tubazioni finalizzate alla protezione meccanica di linee di distribuzione principale. Per la distribuzione terminale non sono previsti accorgimenti particolari.

Nell'attraversamento di murature e solai, dovranno essere previsti spazi liberi tutto intorno al condotto opportunamente sigillati nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio e per evitare che eventuali spostamenti differenziali tra sistema portacavi e setto divisorio, danneggino il sistema stesso.



In presenza di attraversamenti di giunti strutturali antisismici o nei punti di possibile cerniera (parete-soffitto) dovrà essere interposto un manicotto flessibile tale da consentire gli spostamenti differenziali della struttura senza danneggiare la posa della tubazione.

Gli interi tratti rettilinei dovranno essere fissati ad elementi strutturali dell'edificio evitando che questi siano ancorati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete).

In presenza di manicotti flessibili dovranno essere previsti degli ancoraggi ad entrambe le estremità rigide della tubazione.

L'attraversamento di elementi divisorii in mattoni o cls senza alcuna esigenza di resistenza al fuoco REI o acustica, dovrà essere attuato prevedendo uno spazio libero di movimento per consentire alla tubazione di muoversi di moto relativo rispetto all'elemento attraversato senza danneggiarsi. Il rapporto tra il diametro del foro di passaggio rispetto al diametro della tubazione dovrà essere di almeno 1,8.

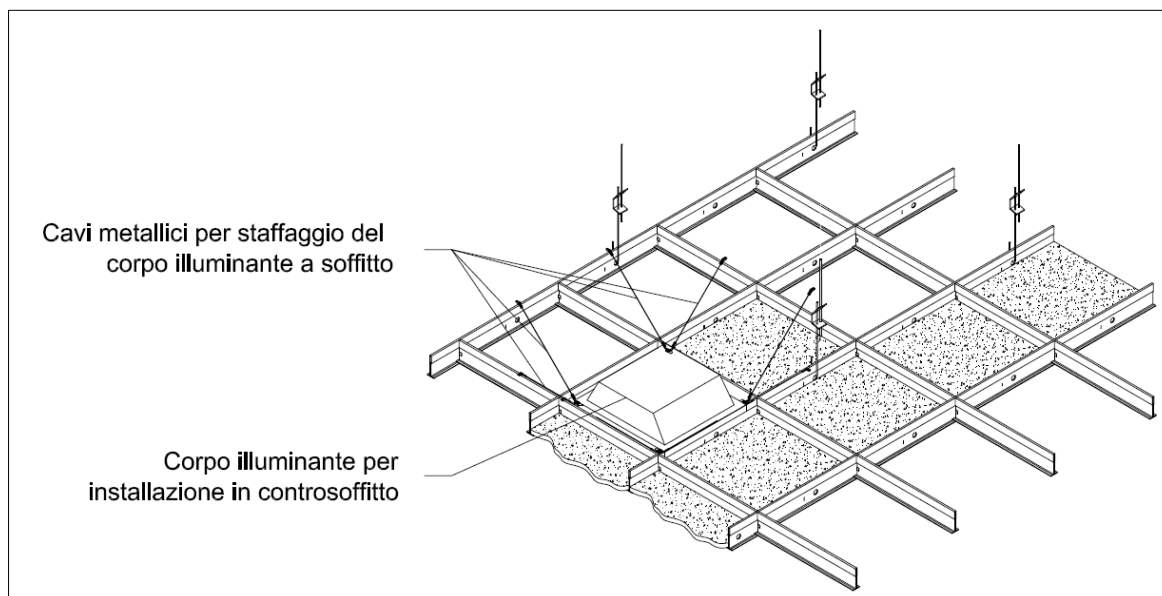
Gli ancoraggi agli elementi strutturali (viti, staffe, ecc.) dovranno essere dimensionati per resistere alle azioni di strappo e di taglio e scelti affinché gli sforzi siano adeguatamente trasferiti alle parti della struttura senza che ciò comporti lo sfilaggio degli stessi dalla struttura.

4.21.2.9 Cassette e contenitori

Non sono previsti particolari accorgimenti tranne per la posa di cassette a servizio di reti principali di emergenza. In tal caso la posa dovrà essere realizzata su elementi strutturali con adeguati ancoraggi.

4.21.2.10 Apparecchi illuminanti

In conformità a quanto prescritto dalle Circ. n.617 del 02/02/2009, gli apparecchi illuminanti installati nel controsoffitto dovranno essere pendinati direttamente al soffitto in almeno un punto, mediante cavetti di acciaio, filo di acciaio dolce (filo di ferro) o catenelle evitando di forare la struttura dell'apparecchio per non compromettere la certificazione del costruttore. In presenza di reti di impianti che impediscano il fissaggio al soffitto potranno essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali e trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso. Analogamente dovranno essere ancorati anche gli alimentatori di apparecchi illuminanti installati al di sopra del controsoffitto; pertanto non è ammessa la posa degli stessi appoggiata su elementi di chiusura del controsoffitto stesso.



Gli apparecchi illuminanti sospesi con elementi flessibili (cordine di acciaio, catenelle, ecc) installati a fila continua dovranno essere opportunamente controventati longitudinalmente e trasversalmente per evitare/limitare le oscillazioni che possano provocare urti tra di loro o con ostacoli vicini (come i muri perimetrali dei locali o componenti di altri impianti) rompendosi e proiettando verso terra frammenti di vetro o addirittura cadendo a terra essi stessi

4.21.2.11 Impianti di rivelazione incendi

Le centrali installate a parete dovranno essere fissate ad elementi strutturali dell'edificio.

Le batterie interne delle centrali e degli alimentatori remoti dovranno essere accuratamente fissate all'interno dei contenitori con i dispositivi previsti dal costruttore.

Gli apparati di remotizzazione delle informazioni dalla centrale e i dispositivi di allarme ottici e acustici dovranno essere installati preferibilmente a parti strutturali dell'edificio e comunque distanziati o protetti contro eventuali urti da elementi non strutturali che possano danneggiarsi in caso di evento sismico.

Tutti gli apparati di rivelazione fumo dovranno essere distanziati o protetti contro eventuali urti da elementi non strutturali che possano danneggiarsi in caso di evento sismico fermo restando la corretta posa e il rispetto del raggio di copertura previsto dalle norme UNI 9795.

Nelle tubazioni di impianti ad aspirazione in presenza di attraversamenti di giunti strutturali antisismici o nei punti di possibile cerniera (parete-soffitto) dovrà essere interposto un manicotto flessibile tale da consentire gli spostamenti differenziali della struttura senza danneggiare la posa della tubazione.

4.21.2.12 Impianti di diffusione sonora EVAC

Gli armadi contenenti gli apparati di centrale dovranno rispettare le prescrizioni indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

Nel caso di centrali compatte realizzate in un unico modulo e installate all'esterno di carpenterie metalliche, dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti per evitare danni dovuti ad eventuali urti con elementi non



strutturali che possano danneggiarsi in caso di evento sismico. La posa di tali apparati dovrà essere solida ed evitare qualsiasi ribaltamento.

Tutti i diffusori installati a controsoffitto dovranno essere ancorati al solaio mediante semplice pendinatura con cavetti flessibili di acciaio o filo di acciaio dolce (filo di ferro) fissata allo zoccolo del dispositivo; in alternativa potranno essere ancorati ai sostegni longitudinali e trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso qualora la struttura portante del controsoffitto sia certificata idonea a sopportare gli effetti di un eventuale sisma. In ogni caso i dispositivi dovranno essere comunque distanziati o protetti contro eventuali urti da elementi non strutturali che possano danneggiarsi in caso di evento sismico.

4.21.2.13 Impianti di videosorveglianza (TVCC)

Gli armadi contenenti gli apparati di centrale dovranno rispettare le prescrizioni indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

I monitor dovranno essere installati direttamente a parti strutturali dell'edificio mediante staffe di fissaggio che ne permettano la regolazione e il bloccaggio in posizione definita.

4.21.2.14 Cablaggio strutturato

Gli armadi contenenti gli apparati di centrale dovranno rispettare le prescrizioni indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

Al fine di garantire la sicurezza dell'apparecchiatura, la scelta preferirà i costruttori di armadi rack che abbiano effettuato prove o simulazioni numeriche del comportamento dell'apparecchiatura agli effetti del sisma opportunamente documentate e certificate e in grado di sopportare un livello di severità pari a 3 secondo i requisiti previsti dallo standard Telcordia GR-63-CORE (pari a picchi di accelerazione al suolo non inferiore a 0,3 g) o equivalente.

Analogamente i cavidotti dedicati alle reti del cablaggio strutturato dovranno rispettare le prescrizioni indicate per gli altri cavidotti e tubazioni portacavi.

Particolare attenzione dovrà essere fatta per il dimensionamento degli staffaggi di canali posacavi che dovranno essere sempre considerati con il massimo di numero di cavi consentiti come da indicazioni delle precedenti tabelle.

4.21.2.15 Impianti di ricezione TV e TV SAT

Gli armadi contenenti gli apparati attivi dovranno rispettare le prescrizioni indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

4.21.2.16 Impianti di chiamata, citofonia, segnalazione

Gli armadi contenenti gli apparati attivi dovranno rispettare le prescrizioni indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

Per le apparecchiature di posto operatore di centralino telefonico (CPU, terminale, monitor), dovrà essere concordata con la DL la loro posizione e la relativa stabilità per evitare eventuali ribaltamenti e il conseguente danno.

A titolo puramente precauzionale eventuali CPU dovranno essere dotate di basi o piedini antiribaltamento ovvero affiancate alle gambe del tavolo operatore e bloccate alle stesse mediante apposite cinghie.



5 REQUISITI SPECIFICI DI CUI AL DM 11.10.2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI

L'Appaltatore dovrà rispettare quanto previsto dal DM 11.10.2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici". Di seguito vengono riportati i criteri applicati inerenti al progetto in oggetto, con numerazione del paragrafo corrispondente al D.M..

2.3 Specifiche tecniche dell'edificio

2.3.5 Qualità ambientale interna

2.3.5.4 Inquinamento elettromagnetico indoor

Al fine di ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori etc., la progettazione degli impianti deve prevedere che: il quadro generale, i contatori e le colonne montanti siano collocati all'esterno e non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone; la posa degli impianti elettrici sia effettuata secondo lo schema a «stella» o ad «albero» o a «lisca di pesce», mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro. Effettuare la posa razionale dei cavi elettrici in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile. Al fine di ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici ad alta frequenza (RF) dotare i locali di sistemi di trasferimento dati alternativi al wi-fi, es. la connessione via cavo o la tecnologia Powerline Communication (PLC).

- Nel progetto in oggetto vengono garantite tali prescrizioni.

2.4 Specifiche tecniche dei componenti edilizi

2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi

2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

tutti i tipi di lampada (31) per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

- Nel progetto in oggetto vengono garantite tali prescrizioni. Le schede dei materiali verranno predisposte in fase di progetto esecutivo.