

R.T.P.

**STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI - STUDIO INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI
STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI - GEOL. ARRIGO GIUSTI**



Provincia di Reggio Emilia

Corso Garibaldi n. 59 - 42121 Reggio nell'Emilia



LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA SUPERIORE DI 2° GRADO "I.T.L. EINAUDI" DI CORREGGIO - 2° LOTTO

CUP: C46F19000140001



Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile unico procedimento:
Arch. Raffaele Aliperti

Progettisti:

R.T.P.

**STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI - STUDIO INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI
STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI - GEOL. ARRIGO GIUSTI**

ELABORATO IE.01.02

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

AGOSTO 2022

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
00	AGO. 2022	PROGETTO ESECUTIVO	ING. E. CAMELLINI		ING. MARCO POLI

Sommario

CAPITOLO 1 - SPECIFICA GENERALE IMPIANTIELETTRICI	3
PREMESSA	3
1.1 - DEFINIZIONI	3
1.2 - INTERPRETAZIONI DEI CAPITOLATI DEI DISEGNI ED ELENCO PREZZI	3
1.3 - NOTA AL COMPUTO METRICO	3
1.4 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	4
CAPITOLO 2 – SCHEDE NORMATIVE.....	7
2.1 – ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA.....	7
2.2 – SEZIONAMENTO	7
2.3 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
2.4 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI IN SISTEMI DI CATEGORIA 0.....	8
2.4 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO	8
2.5 – PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI	9
Protezione contro i sovraccarichi.....	9
Protezione contro i cortocircuiti.....	9
2.6 – SEZIONI DEI CONDUTTURI	10
2.7 – CADUTE DI TENSIONE.....	11
2.8 – QUADRI ELETTRICI CONFORMI ALLA NORMA CEI 17-13.....	11
CAPITOLO 3 - ESECUZIONE DELLE OPERE	11
3.1 - MATERIALI	11
3.1.1) qualità dei materiali:	12
3.1.2) posa in opera dei materiali:	12
3.1.3) scelta dei materiali:	12
3.1.4) canalizzazioni portacavi e guaine:	12
3.1.5) canalette portacavi	13
3.1.6) scatole e cassette di derivazione:	13
3.1.7) cavi.....	14
3.1.8) comandi e scatole di contenimento:	15
3.1.9) canali e passerelle metalliche:	16
3.1.10) cablaggio strutturato:	18
3.1.11) apparecchi illuminanti:.....	19
3.1.12) verifiche in corso d’opera:	21
3.2 – ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	21
3.2.1) Quadri elettrici:	21
3.2.2) Apparecchi automatici:	22
3.2.3) Impianto di protezione contro i fulmini:	22
3.2.4) Impianto di terra:.....	22
CAPITOLO 4 – ELENCO MARCHE	25

R.T.P.

STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

STUDIO DI INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI

STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI

GEOL. ARRIGO GIUSTI

APPARECCHIATURE B.T.	25
M1 - Manuale d'uso.....	29
<i>Quadri</i>	29
Distribuzione.....	30
<i>Impianto di terra</i>	30
1.2– <i>Illuminazione normale, notturna, di emergenza, esterna</i>	30
1.3– Impianto forza motrice.....	31
2 - Manuale di manutenzione.....	33
2.8 – Telefono - dati.....	36
3 –Programma di manutenzione.....	36
4 – Schede sintetiche di manutenzione.	42

CAPITOLO 1 - SPECIFICA GENERALE IMPIANTIELETTRICI

PREMESSA

Lo scopo di questo capitolato, è di definire le norme e le prescrizioni di carattere generale, che regolano l'esecuzione dei lavori definiti dagli elaborati grafici e dagli altri documenti di progetto.

Questo capitolato è parte integrante del contratto.

Come gli altri documenti di progetto dovrà essere restituito firmato in ogni sua pagina a titolo di accettazione incondizionata.

1.1 - DEFINIZIONI

Nello svolgimento dell'opera saranno distinte tre parti:

- Proprietà: persona fisica o giuridica che commissiona i lavori, parte che in seguito sarà chiamata "Committente".
- Studio Tecnico: nella persona del tecnico, iscritto all'Albo Professionale, incaricato dalla Committente di seguire lo svolgimento dei lavori oggetto d'appalto, parte che in seguito sarà chiamata "Professionista" oppure "Direzione Lavori".
- Ditta Appaltatrice: persona fisica o giuridica che con la firma del contratto si impegna alla realizzazione per conto della Committente dei lavori oggetto di appalto, in modo conforme alla documentazione contrattuale, parte che in seguito verrà chiamata "Appaltatore".

1.2 - INTERPRETAZIONI DEI CAPITOLATI DEI DISEGNI ED ELENCO PREZZI

Resta inteso che gli impianti saranno costruiti a regola d'arte, finiti completi e funzionanti in ogni loro parte, qualora vi fossero discordanze tra le prescrizioni di capitolato o elenco prezzi e quelle riportate negli elaborati grafici, si applicherà in ogni caso la condizione più vantaggiosa per la Committente concordando con la D.L. il tipo e le dimensioni del lavoro stesso. Prima dell'inizio dei lavori, si dovranno verificare le interconnessioni e le implicazioni conseguenti all'esecuzione delle varie categorie d'opera, oggetto dell'appalto, ed in particolare:

- forometrie nelle strutture e comunque occorrenti, per l'esecuzione a regola d'arte degli impianti da realizzare in accordo alle tavole di progetto relative agli stessi;
- opere murarie a servizio dell'impiantistica;
- congruenza dell'assetto architettonico con quelli impiantistici e interconnessione tra questi ultimi;
- eventuali discordanze tra il Capitolato, gli "Elenco Prezzi" e quanto riportato negli elaborati grafici;

Comunque, anche se per dimenticanza, non fossero state considerate alcune parti di impianto o tipi di materiali, la D.L. definirà il tipo e le caratteristiche nel rispetto del Progetto e delle prescrizioni di Capitolato secondo condizione più vantaggiosa per il Committente.

1.3 - NOTA AL COMPUTO METRICO

Nella documentazione di progetto è presente il computo metrico, che funge anche da elenco prezzi unitari dei materiali e

R.T.P.

STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

STUDIO DI INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI

STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI

GEOL. ARRIGO GIUSTI

delle opere necessarie alla realizzazione degli impianti computati, sulla scorta degli allegati al presente capitolato ed in base ai criteri, alle impostazioni tecniche ed alle prescrizioni qui contenute.

L'oggetto dell'appalto è definito in modo sufficiente dal computo metrico e dagli elaborati tecnici allegati; è evidente, però, che nessuna rappresentazione grafica e alcuna descrizione dettagliata, possono essere tanto approfondite da comprendere tutti gli elementi accessori, compresi nelle diverse parti dell'impianto, da descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature e da precisare tutte le parti eseguite dalle diverse categorie delle opere.

Deve essere perciò chiaro, che l'oggetto dell'appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi anche se non esplicitamente indicati nel computo metrico e nell'elenco prezzi unitari, necessari per realizzare i fini indicati nei dati tecnici.

Tali mezzi, devono essere forniti in ogni caso nelle quantità necessarie anche se diverse da quelle risultanti nell'elenco materiali e s'intendono tutte comprese nel prezzo.

Le qualità dei mezzi stessi, devono corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile, per impianti del genere e in ogni caso rispettare le marche indicate dal capitolato e dal computo metrico, con le precisazioni in lui contenute.

Le ditte concorrenti hanno l'onere di indicare distintamente e chiaramente ogni apparecchiatura, di verificare quantitativi e caratteristiche dei materiali ed apporre le relative quotazioni economiche secondo l'ordine e la ripartizione che le configura- no nel computo metrico e nell'elenco prezzi unitario.

Le ditte concorrenti inoltre, dovranno corredare la loro offerta di tutte quelle descrizioni e illustrazioni, occorrenti ad inquadrare ogni elemento tecnico od apparecchiatura.

Se a causa di errata o mancata verifica degli elaborati tecnici grafici e/o di calcolo e dei luoghi e delle condizioni in cui si svolgono i lavori, si dovessero rendere necessarie in corso d'opera modifiche dimensionali, quantitative, tipologiche e costruttive di apparecchiature, materiali, forniture e prestazioni in genere rispetto a quelle stabilite in sede di contratto, il Concorrente, per il fatto stesso di partecipare alla gara, s'impegna a non richiedere compensi aggiuntivi.

Tutte le possibili forniture e/o prestazioni che non sono precisate nei documenti di gara e che invece il Concorrente giudica necessarie per il conseguimento delle finalità e delle prestazioni richieste, dovranno essere segnalate in sede di presentazione di offerta e di esse dovranno essere forniti tutti gli elementi giustificativi, sia di carattere tecnico che economico.

In generale il Concorrente, sulla scorta degli elaborati tecnici delle verifiche, e delle indagini effettuate sui luoghi ove si devono svolgere i lavori, s'impegna a sostenere ogni onere necessario per dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte senza che la Committente abbia a sopportare spese aggiuntive oltre il prezzo pattuito contrattualmente.

Resta infine stabilito che qualsiasi opera indicata nel capitolato e non nel computo metrico e nei disegni, o figure nel computo metrico e non nei disegni e nel capitolato, o ancora, figure nei disegni e non nel computo metrico e nel capitolato, dovrà essere eseguita come se fosse prevista in tutti i documenti d'appalto (capitolato nelle sue parti componenti e disegni allegati) tranne giudizio contrario del Committente.

Con l'accettazione dell'ordine, la ditta si assume la piena e completa responsabilità, senza alcuna riserva, dell'assoluta rispondenza degli impianti progettati alle caratteristiche generali tecniche.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto tecnologici e architettonici sarà adottata la soluzione suggerita dal Committente.

1.4 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno valutate a forfait, secondo i prezzi unitari; se esiste una voce indicata come opera compiuta, questa sarà prevalente rispetto ai singoli prezzi unitari, per le identificazioni delle singole voci di prezzo si stabilisce quanto nel seguito indicato:

PROGETTO DEFINITIVO

4

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA SUPERIORE DI
2° GRADO "I.T.L. EINAUDI" DI CORREGGIO - 2° LOTTO**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici impianti elettrici e speciali

Eventuali misurazioni delle quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche e ponderali, mentre l'identificazione delle forniture sarà compiuta per confronto con la descrizione di cui ai documenti di progetto, escluso ogni altro metodo.

Sono compresi nei prezzi unitari delle opere i costi degli oneri per noli trasporti, collaudi, gli oneri accessori e quant'altro necessario per dare le opere compiute.

Quadri elettrici:

S'intendono singolarmente a corpo, completi di quanto prescritto ed indicato sui disegni di progetto, sull'elenco prezzi e sul capitolato d'appalto, in caso di discordanze tra i citati documenti resta insindacabile facoltà della Direzione Lavori stabilire le quantità, il tipo e le modalità di esecuzione delle opere senza che ciò possa costituire per l'Appaltatore motivo di richiesta di compensi ulteriori rispetto ai prezzi di Appalto.

Linee di distribuzione:

Le linee di distribuzione, s'intendono sempre comprensive degli allacciamenti con morsetti in arrivo e partenza. Quando il prezzo indicato è a corpo non sarà eseguita alcuna misura di riscontro essendo vincolanti solo i terminali di partenza e quelli d'arrivo della macchina, quadro o morsettiera cui le linee faranno capo; resta inteso che il percorso di collegamento sarà quello indicato sulle planimetrie di progetto.

Eventuali varianti nella posizione delle apparecchiature non potranno essere motivo d'ulteriore compenso, anche qualora la lunghezza delle linee posate, sia diversa dallo sviluppo del percorso tracciato sulle tavole.

Canalizzazioni:

Le tubazioni di qualsiasi tipo (in PVC o in acciaio zincato) sotto intonaco o fissate a parete, sia che siano compensate a corpo, sia che siano compensate a misura, s'intendono comprensive dell'incidenza delle scatole di derivazione e sfilaggio (di qualsiasi misura) degli accessori di montaggio (staffe, grappette, morsetti, bocchettoni, profilati omega, curve, manicotti, derivazioni, pezzi speciali ecc.)

Le canale, sia che vengano compensate a corpo, sia che vengano compensate a misura, s'intendono comprensive di curve, derivazioni, staffe, pezzi speciali, coperchio (quando indicato), accessori di giunzione e fissaggio.

Punti luce e prese:

Il prezzo del singolo punto luce o presa, s'intende a corpo e comprensivo di quanto nel seguito specificato in funzione del tipo d'installazione prescritto

Punto luce sottotraccia, da esterno, emergenza, ecc.:

Con tale dizione s'intende il punto luce comprensivo dell'incidenza di quota parte delle linee d'alimentazione dalla dorsale di pertinenza (alimentazione e terra) tubazioni, scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla cassetta di derivazione locale, morsetti, allacciamenti e linee (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione.

Punto interruttore, deviatore, invertitore, pulsante, ecc.:

Con tale dizione s'intende il punto di comando (mediante l'apparecchio indicato), comprensivo dell'incidenza di linee d'alimentazione dalla dorsale di pertinenza (alimentazione e terra) tubazioni, scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra), nonché scatole per organi di comando con accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca) morsetti, allacciamenti e linee (alimentazione e terra); il tutto secondo quanto specificato nella descrizione.

Punto luce a relè:

Con tale dizione s'intende il punto luce comandato tramite un relè passo-passo asservito ad uno o più organi di comando (compensati a parte) e comprensivo della incidenza di linee (alimentazione e terra), canalizzazioni e scatole di derivazione, relè passo-passo con custodia entro la scatola di derivazione o in apposita scatola, morsetti ed allacciamenti al quadro di protezione; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluso gli organi di comando (pulsanti).

Punto luce aggiunto o derivato:

Con tale dizione s'intende il punto luce derivato dalla scatola di derivazione da altro punto luce (ad interruzione, a deviazione, ad inversione o relè escluso quello con comando diretto da quadro) ed asservito al comando di quest'ultimo comprensivo di linee (alimentazione e terra) canalizzazioni e scatole di sfilaggio, sino alla scatola di derivazione del punto luce dal quale dipende, morsetti ed allacciamenti; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione ed indipendentemente dalla sezione e lunghezza della linea, dal numero dei punti luce e dalla distanza reciproca dei punti luce.

Punto luce con comando diretto da quadro:

Con tale dizione s'intende il punto luce il cui comando viene realizzato tramite organo (interruttore o contattore) posto sul quadro di protezione asservito o meno ad uno o più pulsanti e comprensivo della incidenza di linee (alimentazione e terra), canalizzazioni e scatole di sfilaggio dal rispettivo quadro di protezione, linee (alimentazione e terra) canalizzazioni e scatole di derivazione, morsetti ed allacciamenti ai quadri di protezione, il tutto secondo quanto specificato nella descrizione, esclusi gli organi di comando (interruttore, contattore, pulsante) ed indipendentemente dalla sezione e lunghezza della linea, dal numero dei punti luce e dalla distanza reciproca dei punti luce.

Presa elettrica:

Con tale dizione s'intende il complesso di frutto (10A, 16A o maggiore, secondo quanto indicato nella descrizione), dei relativi accessori di montaggio (scatola di contenimento, telaio, placca, interruttore locale ecc.), comprensivo dell'incidenza di quota parte linee dorsali da quadro (alimentazione terra), canalizzazione e scatole di sfilaggio dalla rispettiva dorsale, linee (alimentazione e terra), canalizzazioni e scatole di derivazione, morsetti ed allacciamenti; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione.

Presa elettrica comandata:

Con tale dizione s'intende il complesso descritto al paragrafo precedente asservito ad un comando diverso dall'interruttore sul quadro di protezione e che sarà considerato ad interruzione, a deviazione, ad inversione o a relè, con gli stessi criteri già espressi per i punti luce; dovrà essere completo di quanto sopra già indicato per dette singole voci.

Preparazione punto telefonico o trasmissione dati a parete predisposto:

Con tale dizione s'intende un complesso costituito da una scatola a parete per sfilaggio e una scatola predisposta per inserzione di presa telefonica RJ11, o presa trasmissione dati RJ45, comprensivo dell'incidenza di canalizzazioni e scatole di sfilaggio e derivazione sino al permutatore o alla cassetta di smistamento, accessori di montaggio (bocchettoni, viti, staffe, guarnizioni, tappi ecc.); il tutto secondo quanto indicato nella descrizione, escluse salvo diversa indicazione, le linee.

Preparazione punto telefonico o trasmissione dati a parete:

Con tale dizione s'intende un complesso costituito da una scatola a parete per sfilaggio e una scatola portafrutta, completata con inserzione di presa telefonica RJ11, o presa trasmissione dati RJ45, comprensivo dell'incidenza di canalizzazioni e scatole di sfilaggio, cavo UTP 24 AWG, e derivazione sino al permutatore o alla cassetta di smistamento, accessori di montaggio (bocchettoni, viti, staffe, guarnizioni, tappi ecc.); il tutto secondo quanto indicato nella descrizione, escluse salvo diversa indicazione, le linee.

CAPITOLO 2 – SCHEDE NORMATIVE

2.1 – ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA

I servizi essenziali, con riferimento alla norma CEI 64-8, al mancare dell'energia di rete e tramite commutazione possono essere alimentati mediante sorgente d'energia autonoma. In base alla normativa, l'alimentazione dei servizi di sicurezza può essere (CEI 64-8/3 art. 532):

- non automatica: la sua messa in servizio richiede l'intervento dell'operatore
- automatica: la sua messa in servizio non richiede l'intervento dell'operatore.

Generalmente deve essere data preferenza all'alimentazione automatica giacché l'intervento é ritenuto più sicuro e tempestivo rispetto all'altro tipo d'alimentazione, è preferibile l'alimentazione tramite batterie d'accumulatori incorporati nell'apparecchio d'illuminazione (gruppi autonomi).

Una segnalazione ottica, inserita nell'apparecchio d'illuminazione, deve segnalare visivamente la sua efficienza. L'apparecchio d'illuminazione deve rimanere acceso per il tempo adeguato, la batteria deve mantenere la sua carica nel tempo ed essere caricata automaticamente dalla tensione di rete. Devono essere installate le luci di sicurezza in posizione strategica in modo da illuminare adeguatamente l'ambiente. In particolare è necessario installare la luce di sicurezza per l'illuminazione scale.

2.2 – SEZIONAMENTO

La normativa prescrive che ogni circuito deve essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve essere effettuato su tutti i conduttori attivi (neutro compreso) (CEI 64-8/4 art. 462.1). In un impianto devono essere prese tutte le precauzioni necessarie onde evitare che qualunque componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente. Queste precauzioni consistono nel: (CEI 64-8/4 art. 462.2):

- realizzare un blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento,
- collocare delle scritte o altre opportune segnalazioni,
- ubicare il dispositivo di sezionamento all'interno di un locale oppure dentro un involucro, entrambi chiusi a chiave o con lucchetto.

In un componente dell'impianto o in un involucro (ad esempio quadro elettrico) alimentato con più sorgenti di energia deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore indicante la necessità del sezionamento di tutte le parti in tensione quando, per manutenzione, si debba accedere alle parti attive in esso contenute. Tali scritte o cartelli invece possono non essere previsti se tutti i circuiti interessati sono sezionati, quando si accede alle parti attive, mediante interblocco. (CEI 64-8/4 art. 462.3).

La norma prescrive anche che i conduttori di protezione non devono essere sezionati (CEI 64-8/4 art. 462.1 64-8/5 art.543.3.3). Gli interruttori automatici rispondenti alla norma CEI 23-3 e gli interruttori differenziali rispondenti alla norma CEI 23-18 assicurano anche la funzione di sezionamento, mentre interruttori automatici rispondenti alla norma CEI 17-5 assicurano anche la funzione di sezionamento se sono dichiarati dal costruttore come adatti allo scopo (CEI 64-8/5 art. 537.2).

La posizione d'aperto del dispositivo di sezionamento deve essere visibile oppure essere segnalata in modo chiaro ed inequivocabile.

In un circuito é preferibile realizzare il sezionamento con un dispositivo onnipolare che sezioni tutti i poli dell'alimentazione, anche se non rimane esclusa la possibilità di sezionare con dispositivi unipolari purché posti vicini l'uno all'altro (CEI 64-8/5 art. 537.2.4).

Il sezionamento può essere ottenuto mediante (CEI 64-8/4 art. 537.2.4):

- sezionatori o apparecchi d'interruzione, adatti al sezionamento, di tipo unipolare oppure onnipolare
- prese a spina
- cartucce di fusibili
- barrette
- morsetti particolari in cui non è prevista la rimozione di un conduttore

2.3 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti deve essere realizzata mediante opportuni provvedimenti diversificati. Essa si distingue in protezione totale e parziale, oppure protezione addizionale mediante l'impiego d'interruttori differenziali. (CEI 64-8/4 art. 412.5.1, art. 412.5.2).

In alcuni locali particolari, ad esempio bagni docce, la protezione addizionale contro i contatti diretti é opportuno sia garantita, oltre che con l'interruttore generale differenziale, mediante automatici differenziali con corrente nominale di intervento differenziale $I_{dn} = 0,01A$

2.4 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI IN SISTEMI DI CATEGORIA 0

La protezione dai contatti diretti e indiretti in sistemi di categoria 0 può essere considerata realizzata quando: (CEI 64-8/4 art 411.1.1):

- la tensione nominale non supera 50Va.c., valore efficace oppure 120Vc.c.
- sono soddisfatte le condizioni prescritte per i sistemi SELV (protezione a bassissima tensione di sicurezza), oppure PELV (bassissima tensione di protezione).

2.4 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Negli edifici residenziali deve essere adottato il sistema TT.

Tale sistema, oltre ad avere un punto collegato direttamente a terra, ha le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema d'alimentazione (CEI 64-8/3 art 312.2.2).

Tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.1).

Il punto neutro o, in mancanza di questo, il conduttore di fase del generatore deve essere collegato a terra (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.1).

Tutte le prese a spina devono essere dotate di contatto di terra che deve essere collegato al PE. Le masse estranee devono essere collegate all'impianto di terra.

Deve essere realizzato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra in modo da soddisfare la seguente condizione: (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2)

$$R_a \times I_a \leq 50$$

Dove: R_a é la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
 I_a é la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione

50 è il valore massimo in Volt della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari.

Quando il dispositivo di protezione è a corrente differenziale I_a diventa la corrente differenziale I_{dn} .

Nei circuiti di distribuzione, per ottenere una selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale, può essere ammesso un tempo d'interruzione non superiore a 1s (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2)

2.5 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

I dispositivi in grado di interrompere ogni tipo di sovracorrente possono essere: (CEI 64-8/4 art. 432.1)

- interruttori automatici magnetotermici
- interruttori con fusibili
- fusibili

Protezione contro i sovraccarichi

La caratteristica di funzionamento del dispositivo di protezione dai sovraccarichi deve rispondere alle seguenti condizioni: (CEI 64-8/4 art. 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata in regime permanente della conduttura

$$I_f \leq (1,45 \times I_z)$$

I_f = valore di corrente che assicura il funzionamento del dispositivo di protezione entro un tempo convenzionale

Il dispositivo di protezione che protegge una conduttura contro i sovraccarichi può essere posto lungo il percorso di questa a condizione che tra il punto in cui si possa presentare una variazione della stessa conduttura (tipo, sezione, natura, modo di posa, costituzione) ed il punto in cui è posizionato tale dispositivo, non vi siano derivazioni o prese a spina (CEI 64-8/4 art. 473.1.1.2).

Non è necessario, ad eccezione degli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio o con pericolo d'esplosione, prevedere dispositivi di protezione dai sovraccarichi per:

- condutture poste a valle di variazioni di natura, modo di posa o di costituzione già protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte
- condutture che alimentano apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a sovraccarichi, quali apparecchi d'illuminazione e termici, a condizione che queste condutture siano protette contro i cortocircuiti a che non abbiano derivazioni o prese a spina
- condutture d'impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione (CEI 64-8/4 art. 473.1.2).

L'omessa installazione dei dispositivi di protezione da sovraccarico per ragioni di sicurezza è raccomandabile per circuiti che alimentano:

- circuiti d'eccitazione delle macchine rotanti
- circuiti d'alimentazione degli elettromagneti di sollevamento
- circuiti secondari dei trasformatori di corrente
- circuiti che alimentano dispositivi d'estinzione antincendio.

In questi casi è raccomandabile avere un dispositivo d'allarme che segnali il sovraccarico (CEI 64-8/4 art. 473.1.4)

Protezione contro i cortocircuiti

I dispositivi di protezione devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione. E' ammesso comunque un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta a condizione che a monte venga installato un altro dispositivo di protezione con potere di interruzione adeguata (CEI 64-8/4 art. 434.3.1).

Deve essere rispettata la seguente condizione: (CEI 64-8/4 art. 434.3.2)

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

I^2t é l'integrale di joule per la durata del cortocircuito in Ampère quadrato secondi

K é il valore del coefficiente tipico del cavo

S é il valore in mm² della sezione del cavo in esame

K = 115 per i conduttori in rame isolati in PVC
 135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gommabutilica
 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

Il dispositivo di protezione deve essere posto nei punti di riduzione della sezione dei conduttori. In alternativa é possibile installare il dispositivo in un punto diverso quando, per il tratto a monte del dispositivo, siano soddisfatte contemporaneamente le 3 seguenti condizioni (CEI 64-8 art. 473.2.2.1)

- a) lunghezza non superiore a 3 metri
- b) il tratto é realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito
- c) il tratto é posto lontano da materiale combustibile.

Nel sistema TT quando la sezione del conduttore di neutro é uguale a quella di fase, non é necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e nemmeno provvedere ad un dispositivo per la sua interruzione. Se invece la sezione del conduttore di neutro é inferiore a quella delle fasi é necessario prevedere sul conduttore di neutro la rilevazione delle sovracorrenti, adatta alla sezione di questo conduttore, idonea a provocare l'interruzione dei conduttori di fase, anche se non necessariamente l'interruzione del neutro (CEI 64-8/4 art. 473.3.2.1).

La protezione dai cortocircuiti può essere omessa nei seguenti casi:

- condutture che collegano generatori, trasformatori raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione allorquando le protezioni vengano poste all'interno di tali contenitori
- in tutti i casi in cui l'improvvisa interruzione possa diventare fonte di pericolo
- in determinati circuiti di misura

rispettando però le seguenti condizioni:

- la conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito e posta lontano dal materiale combustibile (CEI 64-8/4 art. 473.2.3)

2.6 - SEZIONI DEI CONDUTTORI

La sezione dei conduttori deve essere calcolata in conformità alla norma CEI-UNEL 35024/1 tenendo presente i valori della portata degli interruttori, la caduta di tensione, il tipo di posa e la resistenza al cortocircuito.

Secondo la tabella 52E della norma CEI 64-8/5 le sezioni minime dei cavi (in Cu) devono essere:

- per i circuiti di potenza: = 1,5 mm²
- per i circuiti di comando: = 0,5 mm²

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofasi
- nei circuiti polifasi, quando la sezione dei conduttori di fase (in Cu) é ≤ 16 mm²

Nei circuiti polifase, se la sezione dei conduttori di fase è superiore a 16 mm^2 , il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella delle fasi a condizione però che vengano rispettate contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che può percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia di valore superiore a quella ammessa dalla sua ridotta sezione.
- La sezione del conduttore (Cu) del neutro sia $\geq 16 \text{ mm}^2$ (CEI 64-8/5 art. 524.3).

Le sezioni del conduttore di protezione (PE) non devono essere inferiori ai valori riportati nella tabella 54F della norma CEI 64-8/5 e cioè:

S =	sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mm^2)	SP
=	sezione minima del conduttore di protezione (mm^2)	
	se $S \leq 16$	SP = S
	se $16 < S \leq 35$	SP = 16
	se $S > 35$	SP = S/2

2.7 - CADUTE DI TENSIONE

La caduta di tensione, tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore, non deve essere maggiore del 4% della tensione nominale dell'impianto (secondo la raccomandazione della norma CEI 64-8/5 art. 525). A tale proposito la lunghezza massima delle condutture all'interno dell'unità abitativa non deve superare la lunghezza massima ammissibile, in funzione della portata del carico tenendo presente una caduta di tensione (c.d.t.) $\leq 2,4\%$, valore ottenuto sottraendo al 4% il valore di 1,6% ammesso per il montante. Per maggior chiarezza vengono date le lunghezze massime dei conduttori, dei montanti e delle abitazioni.

2.8 - QUADRI ELETTRICI CONFORMI ALLA NORMA CEI 17-13

Per i quadri ove si rileva nel punto d'installazione la $I_{cc} > 10\text{kA}$, si applica la CEI 17-13/1.

Per i quadri ove la $I_n < 125\text{A}$ e la $I_{cc} < 6\text{kA}$, si applica la CEI 23-51 "quadri per uso domestico e similare"

CAPITOLO 3 - ESECUZIONE DELLE OPERE

3.1 - MATERIALI

Le opere oggetto del presente appalto, dovranno essere costruite e consegnate completamente e perfettamente funzionanti in conformità alle prescrizioni contenute e richiamate nel presente Capitolato; tutti i materiali e gli apparecchi da impiegarsi negli impianti elettrici in oggetto, dovranno essere nuove di fabbrica, della migliore qualità fornita dal mercato e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità, alle quali possono essere sottoposti durante l'esercizio; inoltre devono essere rispondenti alle relative Norme CEI - UNEL, ove queste esistono, ed anche alle regole di sicurezza dettate dal DM. 37/08.

Particolare attenzione dovrà essere fatta nella scelta delle apparecchiature, in considerazione anche della continuità di servizio e della facilità di manutenzione che dovrà essere salvaguardata.

3.1.1) qualità dei materiali: I materiali dovranno essere di ottima qualità di primaria marca e dovranno assicurare le caratteristiche per cui sono state costruiti.

Tutti i materiali dovranno essere rispondenti alle norme CEI specifiche e dovrà essere acquisita nella documentazione tecnica da allegare, la dichiarazione di conformità alle norme fatta e sottoscritta da parte del costruttore; allo scopo può essere allegata anche la documentazione tecnica ufficiale del costruttore stesso.

Rimane comunque sempre, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, la facoltà di richiedere qualsiasi tipo di documentazione inerente ai materiali forniti.

Nel caso non esista la norma CEI specifica dovrà essere dichiarata la conformità alle norme IEC o a norma europea equivalente, per i materiali di provenienza extra nazionale potrà essere accettato il marchio di qualità del paese d'origine se lo stesso è ufficialmente riconosciuto.

I materiali da installare dovranno essere rispondenti a quanto impartito dal Dlgs 626/96 di recepimento della Direttiva CEE 93/68 e dal Dlgs 615 del 12.11.96 di recepimento delle modifiche alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336/CEE, apportate dalle Direttive 93/68/CEE e 93/97/CEE.

3.1.2) posa in opera dei materiali: Tutti i materiali e le apparecchiature che costituiranno gli impianti, dovranno essere posti in opera in modo da garantire le prescrizioni di posa date dai costruttori, garantire la sicurezza d'esercizio, la possibilità del controllo dello stato d'uso, assicurare la semplice e facile accessibilità per gli interventi di manutenzione e riparazione.

L'esecuzione delle varie opere sarà coordinata dalla Direzione Lavori/ Professionista, cui competerà la facoltà di decidere l'esecuzione di determinate opere in tempi diversi da quelli indicati in programma, per ottemperare alle esigenze della costruzione delle varie opere nel loro complesso.

3.1.3) scelta dei materiali: per la scelta dei materiali si deve fare riferimento esclusivo alle schede tipologiche d'identificazione comprese nel presente elaborato.

Le marche dei materiali da impiegare nella realizzazione del presente impianto sono riportate al paragrafo "ELENCO MARCHE DI RIFERIMENTO".

Tra i vari tipi di materiali a parità di qualità dovrà essere data la preferenza a quei tipi che sono già utilizzati dal Committente, allo scopo di ridurre i problemi relativi alle scorte ed alle manutenzioni.

Il tipo di materiale in ogni caso dovrà sempre essere soggetto all'approvazione della Direzione Lavori.

Sarà a carico dell'Appaltatore fornire la documentazione ed i relativi calcoli dimostrativi nel caso di sostituzione dei materiali previsti.

In ogni modo, in tutti i casi, sia d'accettazione o di sostituzione dei materiali, l'Appaltatore dovrà garantire la qualità degli stessi, la loro corretta messa in opera ed il buon funzionamento.

3.1.4) canalizzazioni portacavi e guaine: tutte le canalizzazioni in vista e sottotraccia devono garantire la condizione di chiara individuazione e di protezione dei cavi che contengono, in oltre non sarà mai ammesso di far transitare nella stessa canalizzazione conduttori appartenenti ad impianti alimentati a tensione di categoria diversa, a meno che tutti i cavi non siano isolati per il maggior valore di tensione presente.

Il materiale termoplastico con cui saranno costruiti i tubi protettivi rigidi e flessibili, per uso interno, dovrà essere di tipo pesante, autoestinguente, resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, come prescritto dalla norma CEI 64-8/7, con grado di protezione pari ad almeno IP40, con carico alla prova di schiacciamento di almeno 750 N, resistente agli acidi ed alle sostanze corrosive in genere, nonché agli olii.

Dette tubazioni saranno posate in quantità superiore del 50% rispetto al necessario, onde permettere future modifiche all'impianto.

Nei locali tecnici gli impianti saranno sempre eseguiti a vista e tutto l'impianto di distribuzione dovrà avere il grado di prote-

zione minimo IP55; allo scopo la raccorderia da usare sarà del tipo ad avvitamento od a scatto che consenta di avere agevolmente gradi di protezione pari a quello richiesto od anche superiori, non saranno ammessi i raccordi realizzati con cappucci in resina elastica con semplice infilaggio dei cavi o dei tubi e tenuta affidata solamente alla pressione della guaina elastica deformata.

Le tubazioni d'alimentazione di parti e/o apparecchi soggetti a vibrazione, dovranno essere raccordati alle stesse con raccordi flessibili.

Ove dovrà essere eseguito un impianto di tipo civile ed in esecuzione incassata i materiali dovranno avere le seguenti qualità:

- tubazioni da incasso di tipo pesante ed autoestinguente con diametro minimo di 20 mm per tubi applicati a soffitto, minimo 25 mm per tubi applicati a parete o sotto-pavimento e rispondenti alla tabella UNEL 37121-70
- percorsi esclusivamente ad andamento orizzontale o verticale senza mai eseguire pose oblique
- saranno evitati al massimo gli accavallamenti tra le varie tubazioni
- le curve orizzontali e/o verticali avranno un ampio raggio di curvatura pari ad almeno 10 volte il diametro del tubo
- le tubazioni non avranno mai percorso più lungo di 12 metri, o se più corte mai più di due curve a 90°, senza che siano interposte scatole di derivazione con funzione rompitratte.

Ove sarà previsto un percorso esterno a vista, le tubazioni dovranno rigorosamente essere costituite da acciaio inox con raccordi di analogo materiale, di tipo a innesto rapido in modo che sia rispettato il grado di protezione IP55.

3.1.5) canalette portacavi: le canalette dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- se sono in materiale plastico questo deve essere di tipo autoestinguente e deve resistere alla prova del filo incandescente a 850°C
- se sono in materiale metallico, questo dovrà essere acciaio zincato a caldo e con collegamenti fra i vari elementi che garantiscano una sicura continuità elettrica per il collegamento a terra di tutta la struttura
- le giunzioni dovranno essere sempre eseguite in modo da garantirsi contro il pericolo di abrasioni sulle guaine dei cavi, durante le operazioni di posa
- le canalette per gli impianti a soffitto dovranno essere metalliche e fissate alle strutture a mezzo di mensole di sostegno aventi lo stesso trattamento superficiale delle canalette; l'interasse di dette mensole sarà in funzione del carico e tale da non superare una freccia dello 0.4% della luce libera.
- le staffe di sostegno saranno in acciaio zincato a caldo
- il sistema di staffaggio deve essere studiato in modo che risulti essere di tipo "aperto" per consentire la posa dei cavi senza ricorrere al tiro degli stessi
- le canalette dovranno sempre avere grado di protezione pari ad almeno IP40, allo scopo saranno sempre dotate di coperchio di chiusura facilmente apribile per ispezioni e/o modifiche circuitali; in oltre saranno sempre dotate, anche se non espressamente menzionato, di tutti gli accessori occorrenti quali: separatori interni per realizzare separazioni circuitali, traverse fermacavi, scatole di terminazione, elementi a geometria variabile quali curve, derivazioni, cambiamenti di piano, di posa, ecc.
- non sarà mai ammesso far transitare nello stesso canale conduttori appartenenti ad impianti alimentati a tensione di categoria diversa, salvo che non siano segregati da opportuno separatore o che i cavi siano di tipo multipolare con grado d'isolamento adatto per il valore massimo di tensione presente nel canale.

3.1.6) scatole e cassette di derivazione: tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate tramite l'impiego di scatole e cassette di derivazione.

Di norma le scatole verranno altresì impiegate ad ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve a 90°, ogni 12 metri di tratto rettilineo, all'ingresso di ogni locale alimentato ed in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Non sarà mai ammesso far transitare all'interno della stessa cassetta, conduttori appartenenti ad impianti alimentati a tensione

di categoria diversa, a meno che gli stessi siano separati dai prescritti setti di separazione.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo della parete interna delle cassette con cura di lisciare gli imbocchi onde evitare il danneggiamento delle guaine o degli isolanti dei conduttori nelle operazioni d'infilaggio o sfilaggio degli stessi.

I conduttori saranno posati ordinatamente nelle varie cassette lasciando la necessaria lunghezza di scorta, atta a consentire l'agevole estrazione degli stessi, per consentire le future operazioni di manutenzione.

Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie o mediante incasso o tramite tasselli ad espansione; nel caso di cassette incassate, le stesse saranno posate a filo dell'intonaco esterno finito e saranno munite di coperchio a perdere, mentre i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Le scatole impiegate saranno del tipo con coperchio fissato con viti, non saranno quindi ammessi coperchi per fissaggio a pressione o a scatto.

Per gli impianti in esecuzione a vista saranno complete degli opportuni raccordi a pressacavo o a pressatubo ad avvitamento, non saranno ammessi i raccordi di tipo elastico, per raccordarsi con impianti da esse derivati e garantire sempre un grado di protezione almeno pari a IP44, se non viene richiesto un grado superiore; le cassette e le scatole potranno essere in materiale

metallico, dotate sempre di collegamento a terra, o in materiale plastico autoestinguente, resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, ed antiurto.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo tale che si possa individuare rapidamente ed univocamente il tipo d'impianto d'appartenenza.

3.1.7) cavi: tutti i conduttori dovranno essere rispondenti alle tabelle d'unificazione UNEL ed alle norme CEI, saranno del tipo "non propagante l'incendio" a norme CEI 20-22, dovranno essere contenuti in involucri con grado di protezione IP40 e dovranno essere adottati opportuni setti tagliafuoco tutte le volte che le canalizzazioni attraversano zone compartimentate dal punto di vista antincendio.

Solamente utilizzando cavi con guaina antiabrasiva e protezioni in canalette metalliche, con percorsi non soggetti al contatto delle persone che possono transitare, possono essere realizzati gradi di protezione inferiori e quindi può essere ammesso l'uso di passerelle anziché di canalette.

I cavi per la distribuzione dell'energia elettrica, devono essere sempre protetti o dentro tubazioni o dentro canalizzazioni, nel caso di posa fuori portata dal contatto accidentale i cavi potranno anche non essere protetti purché dotati di guaina antiabrasiva.

L'isolamento dei cavi per la distribuzione delle linee elettriche di potenza non deve essere mai inferiore a 450/750 V; mentre per i cavi di segnalazione e comando, funzionanti in bassa tensione di sicurezza (categoria 0), potranno avere grado di isolamento inferiore se avranno percorsi separati dagli altri cavi.

Tutti i cavi dovranno essere del tipo adatto ai vari metodi di posa: ad esempio, per cavi interrati si useranno solamente cavi con isolamento in gomma, sia per la potenza che per la trasmissione di segnali; in generale comunque saranno usati cavi tipo FG16OR16 0.6/1 kV.

I collegamenti a motori, pompe o parti soggette a vibrazioni, dovranno sempre essere eseguiti mediante tipo flessibile sia per il cavo che per i tubi di protezione.

La sezione dei conduttori sarà sempre calcolata in modo che la sopraelevazione termica del conduttore, percorso dalla corrente di lavoro, non superi i 30°C nel caso di cavi isolati in PVC e 40°C nel caso di cavi isolati in gomma, comunque non dovrà essere superato l'80% del valore di portata ammesso dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1-2-35754-35755-35756-35757.

Nelle tubazioni, nelle canalette e in tutti i condotti non dovranno mai essere fatte delle giunzioni, queste ultime realizzate solamente entro opportune scatole di derivazione.

I cavi ed i conduttori dovranno essere sempre posati in un sol pezzo, non saranno mai ammesse giunzioni lungo le direttrici di posa normali; nel caso si rendesse necessario realizzare delle giunzioni, le stesse, su esclusiva autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere realizzate o del tipo a muffola colata, o tramite opportuna scatola di derivazione che renda ispezionabile la giunzione.

Tutti i cavi posati in ambienti che prevedono la permanenza di sostanze infiammabili o in cui si prevedono urti accidentali, dovranno essere protetti da elementi metallici.

Tutti i cavi dovranno essere opportunamente intestati con terminali da pinzare a pressione, corredati di apposito imbocco isolante, che nel caso di ambienti umidi, sarà realizzato con manicotto termorestringente per realizzare una perfetta tenuta tra il capicorda e la guaina di protezione del cavo; tutti i terminali dovranno essere opportunamente contrassegnati con lo stesso simbolo che possiedono alla partenza dai quadri elettrici e corrispondente alla numerazione riportata sugli schemi elettrici; i conduttori dovranno essere chiaramente distinguibili tra loro anche tramite il colore pertanto dovranno essere usate colorazioni conformi a quelle previste dalle tabelle CEI-UNEL:

- i cavi multipolari avranno la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEI UNEL 00721-69
- i cavi multipolari tipo S, avranno la colorazione della guaina prevista dalle tab. CEI UNEL 00722-78
- i cavi multipolari tipo T, avranno il conduttore di protezione bicolore giallo/verde
- per i cavi unipolari si avrà:
 - conduttori di terra bicolori giallo/verde
 - conduttore di neutro blu chiaro
 - conduttori per le fasi: grigio, marrone e nero (L1, L2, L3) se presente il neutro
tutti e tre neri se il neutro non è presente;

non sarà mai ammesso l'uso del conduttore giallo/verde per usi diversi da quello di conduttore di protezione anche se gli stessi facessero parte di cavi multipolari e venissero nastrati per nascondere il colore originario..

Nel caso d'utilizzo di conduttori unipolari gli stessi dovranno contrassegnati anche lungo il percorso in prossimità dei passaggi e delle derivazioni, per poterli distinguere in base alla loro funzione.

Le cadute di tensione saranno calcolate in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI e comunque con un valore complessivo massimo pari al 2% sulle linee d'illuminazione e 4% sulle linee di forza motrice.

Qualunque sia il carico, o salvo l'utilizzazione di cavi speciali, le sezioni minime da usare sono le seguenti:

- 1.0 mmq. per segnalazioni e comandi
- 1.5 mm². per i circuiti d'illuminazione
- 2.5 mm². per le dorsali dei circuiti d'illuminazione
- 2.5 mm² per i circuiti di forza motrice
- 4 mm² per le dorsali dei circuiti di forza motrice

Per pose dentro i condotti in PVC oltre a non superare i coefficienti di riempimento stabiliti dalle Norme, occorre prestare particolare cura negli incroci, onde evitare accavallamenti ed attorcigliature; le derivazioni devono essere eseguite solamente all'interno delle scatole o cassette di derivazione e realizzate esclusivamente mediante morsetti a mantello, la lunghezza dei conduttori all'interno delle scatole è tale da consentire la loro estrazione per tutte le manovre di manutenzione o verifica, future.

I circuiti funzionanti a diversa tensione, se presenti, saranno separati secondo le tensioni utilizzate, oppure saranno impiegati conduttori isolati per il valore di tensione massima presente, indicativamente:

- linee di distribuzione a 230-400V
- linee SELV o PELV

linee segnali a bassa frequenza.

3.1.8) comandi e scatole di contenimento: i vari tipi di comandi e di prese dovranno essere scelti tra quelli appartenenti alle serie autorizzate dal Committente, componibili ed intercambiabili.

Saranno di tipo civile o stagno secondo l'impianto previsto, in ogni caso avranno una portata minima di 10A; dovranno sem-

pre avere la scatola o il contenitore che protegge i morsetti in tensione e se costituiti da elementi metallici dovrà essere assicurata la messa a terra degli stessi.

Si dovrà prevedere il montaggio di protezione a perdere ed il montaggio della placca di finitura avverrà al termine delle opere di finitura degli ambienti.

Le prese saranno del tipo civile o stagno secondo il tipo d'impianto previsto e dovranno essere del tipo a sicurezza da 10 o da 10/16A, con imbecchi differenziati secondo il tipo di servizio reso.

Tutte le apparecchiature occorrenti per realizzare gli impianti, dovranno appartenere alla stessa serie.

Gli apparecchi dovranno essere montati su placche autoportanti in materiale plastico, fissate sulla scatola incassata e/o da esterno, tramite viti; la placca di copertura dovrà essere in resina di colore grigio fissata a scatto; i tipi di piccoli apparecchi scelti per la realizzazione dell'intervento (interruttori, deviatori, commutatori, segnalatori incorporati o separati, prese a spina, ecc.) hanno l'idoneità del tipo e della protezione (personale, meccanica, ambientale) della collocazione/agibilità e del dimensionamento.

Per le prese a spina sono state riservate particolari attenzioni nella differenziazione e non intercambiabilità per circuiti a diversa tensione; non sono presenti prese a spina adibite a comando o arresto d'emergenza e non è necessario (visti i dati progettuali ricevuti) prevedere o adottare prese a spina non intercambiabili (es. con gli usuali tipo "irreversibile"/"grado 2.2" conformi a norma CEI 26-16 del 1971) con circuiti dedicati o stabilizzati per apparati di particolari caratteristiche o suscettibilità.

Tutte le apparecchiature di tipo civile installate a parete nei locali non classificati, saranno poste ad altezza minima da terra pari a:

- 17,5 cm per le prese di corrente, TV ed eventuali cassette di derivazione applicate a parete
- 7 cm per le prese di corrente, ecc. montate su battiscopa
- 90 cm per i comandi luce
- da 110 a 120 cm per prese e comando luce degli specchi
- 160 cm per i quadri elettrici
- 140 cm per i citofoni, se installati a parete.

Per i rimanenti locali, occorre fare riferimento ai disegni d'applicazione del progetto.

3.1.9) canali e passerelle metalliche:

Le passerelle sono di tipo in lamiera (perforata o piena, secondo le indicazioni della D.L.), zincata, con imbutitura trasversale, ribordata e conformi alle norme CEI 23-31 e CEI 23-76 (CEI EN 61537).

Gli spessori minimi della passerella delle sono i seguenti:

- Con base fino a 101mm : spessore 0,8mm
- Con base fino a 301mm : spessore 1mm
- Con base fino a 501mm : spessore 1,2mm

Gli spessori minimi della strato di zinco sono i seguenti:

- Sendzimir : spessore 14-18 micron
- Zincate a caldo dopo lavorazione : spessore 50-65 micron

La protezione anticorrosiva deve essere garantita anche nelle zone di tranciatura del metallo fino allo spessore minimo di 2 mm.

Il costruttore deve garantire la continuità elettrica delle passerelle senza l'impiego di cavallotti in cavo tra i vari pezzi.

Le passerelle/canali portacavi sono di tipo chiuso e/o forato, con imbutitura trasversale, installata isolata od in combinazione con altre.

Sono zincate a fuoco con procedimento SENDZIMIR o a caldo dopo la lavorazione o inox, secondo quanto indicato sugli elaborati di progetto.

Sono dotate di nervature sul fianco (per irrigidimento e per innesto alle mensole di sostegno), di nervature sul fondo (per irrigidimento e per convogliamento dell'eventuale condensa che si dovesse creare internamente) e di ribordatura (come metodo di protezione dei cavi).

I coperchi per passerelle sono del tipo in lamiera piena dello stesso tipo della passerella su cui sono innestati, e sono di tipo autobloccante sul corpo della passerella, forniti di apposita piastrina per continuità elettrica e dotati di nervature di irrigidimento.

I canali destinati a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali) devono essere provvisti di setti di separazione continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Le passerelle devono essere posate 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 devono essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle destinate alla posa di cavi MT
- passerelle installate in ambienti esterni
- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 2,4m
- in tutti i casi indicati sugli altri elaborati di progetto.

Le passerelle devono essere adatte per fissaggio a parete o soffitto a mezzo di staffe in acciaio zincato e/o verniciato comprese nella fornitura; non devono mai essere ancorate al controsoffitto.

Per costruzione e modalità di installazione, deve essere garantita la continuità elettrica delle passerelle lungo il loro intero sviluppo senza l'utilizzo di cavallotti in cavo tra i vari pezzi che compongono la conduttura.

Dove si rendano necessarie più passerelle, nella loro posa in opera si deve rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canalette sovrapposte non deve essere inferiore a 200 mm), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

E' ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo o verniciatura sulle superfici del taglio.

Gli eventuali spigoli vivi delle passerelle devono essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Possono venire impiegate, installate sotto pavimenti sopraelevati, per la distribuzione di energia, telefono ed ausiliari in genere.

Devono essere evitati cambi di direzione ad angolo retto.

I collegamenti tra i vari elementi devono essere realizzati con giunti fissati con viti; non saranno accettate saldature.

Le mensole di supporto devono essere fissate ad una distanza massima tra di loro di:

- 1.5m per passerelle con ala di 50mm
- 2m per passerelle con ala da 75mm.

Il collegamento tra mensole e passerelle deve essere realizzato con viti; non sono accettate saldature.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni.

Le passerelle per le linee di potenza principali devono essere dimensionate per contenere i cavi su un solo strato.

Nel caso di unica passerella utilizzata per servizi diversi, si devono interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincata e/o verniciata, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati (energia/telefono/ausiliari/ecc.) anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Le passerelle per fonia-dati devono essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.
La cassette di derivazione devono essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella.
Deve essere garantita la continuità elettrica delle passerelle.

3.1.10) cablaggio strutturato:

Gli armadi sono di tipo rack da 19", realizzati in carpenteria metallica verniciata, di colore da concordare, con pareti laterali asportabili, sportelli posteriori sempre asportabili, porta frontale e serratura a chiave.

In ogni armadio dati è previsto un pannello di alimentazione formato da almeno n.5 prese Schuko, filtro antidisturbo, interruttore automatico magnetotermico 2x16A.

I collegamenti e le permutte effettuate sugli armadi sono eseguite con patch - cord con connettori RJ45 su entrambi i terminali.

Su ciascun pannello, nella parte superiore ed inferiore, sono poste delle etichette che riportano le sigle di identificazione dei corrispondenti posti di lavoro.

L'armadio è fornito completo di:

- accessori di fissaggio per piastre
- tasca portaschemi
- supporti per fissaggio dei cavi

Sugli armadi vengono montati pannelli come di seguito specificato:

- pannello di alimentazione precablato costituito da almeno n.5 prese Schuko 10/16 A+T, protette da interruttore modulare
- pannelli con 24 prese RJ45 (o con numero diverso in funzione del fornitore purchè il numero totale delle prese RJ non sia inferiore a quello previsto in progetto)
- pannelli ciechi
- pannelli passacavi
- targhette identificazione prese

L'accessibilità agli armadi è garantita sia dalla parte anteriore che da quella posteriore verificando gli spazi di rispetto per le manovre sui componenti dell'armadio.

Nei casi di armadi assemblati affiancati, le pareti laterali che combaciano sono asportate e i relativi montanti di sostegno vengono imbullonati.

La carpenteria metallica degli armadi è collegata alla relativa rete di terra, con cavo tipo N07G9-K di colore giallo-verde da 6 mm².

L'accesso dei cavi negli armadi è dal basso o fondo degli stessi.

Pertanto sono da predisporre gli opportuni accessori per l'ammarro degli stessi cavi.

I collegamenti realizzati con cavi multicoppia in rame utilizzano un cavo di categoria 6, UTP 4x2x0,51 con guaina tipo LSZH, di caratteristiche:

- conduttore in rame elettrolitico ricotto rosso di diametro 0,51 mm (AWG 24)
- isolamento in polietilene, media densità
- cordatura a coppia
- filo di drenaggio in rame stagnato di diam. 0,51 mm (AWG 24)
- guaina del cavo in PVC a bassa emissione di gas alogenidrici.

Ciascun conduttore è chiaramente identificabile mediante colorazione distinta per ogni coppia e per ogni cavo della coppia e mediante etichettatura di ciascun cavo alle estremità.

La lunghezza dei cavi nei tratti d'interconnessione tra i punti terminali e gli armadi secondari non deve essere superiore a 90

m.

Tali cavi vengono posati nelle canalizzazioni ad essi dedicate e da queste vengono derivati in corrispondenza della presa utente.

I cavi, di regola, sono adagiati sulle passerelle; l'infilaggio avviene esclusivamente nel caso sia l'unico sistema di posa

Per agevolare l'operazione di infilaggio dei cavi è consentito usare 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.

Il tiro è attuato sui conduttori e non sugli isolanti o sulle guaine protettive.

Lo sforzo di tiro applicato al cavo non è superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi.

La lavorazione dei cavi viene eseguita con attrezzatura idonea e certificata per l'utilizzo. Si devono rispettare i valori previsti per il raggio di curvatura minimo.

Le colorazioni delle patch-cord sono:

- Bianco telefoni digitali
- Verdi telefoni su linea commutata
- Gialli telefoni ISDN
- Rossi WAN
- Arancione dati

Al termine dei lavori la ditta dovrà rilasciare alla Committente le certificazioni delle misure eseguite su tutte le tratte armadio-presa terminale ovvero:

- Attenuazione (dB)

- Return loss (dB)

- Next (dB)

- PS Next (dB)

- Elfext (dB)

- PS Elfext (dB)

- ACR (dB)

- PS ACR (dB)

Si precisa che le misure devono essere eseguite su tutti i punti presa terminali del sistema; non sono pertanto ammesse misure eseguite su base statistica. I risultati delle misure devono essere stampati e consegnati in n.2 copie all'atto della verifica finale degli impianti.

L'impianto fonia-dati deve essere realizzato in conformità alla normativa vigente ed in particolare alle seguenti Norme: CEI 103.1 Impianti telefonici interni, CEI 64.8 III ed. Impianti elettrici utilizzatori a tensione <1.000 V ca, CEI 11.8 Impianto di messa a terra, CEI 20.22/35 Cavi non propaganti l'incendio, CEI 46/4/5/5V1/6 Norme per cavi di telecomunicazione, CEI 20-37 parte I Prove sui gas emessi durante la combustione, NEMA/OSI, UNEL 36713/73 Cavi a coppie, UNEL 00712/00724 Colorazione dell'isolamento.

Bollettini tecnici applicabili: EIA/TIA TSB-36 «Specifiche aggiuntive per i cavi non schermati a 100 Ohm» per Categoria 5: trasmissione dati fino a 100 Mbps su cavi testati fino a 100 MHz, EIA/TIA TSB 40/A "trasmissive aggiuntive per le connessioni non schermate a 100 Ohm, IEC 1156 «Specifiche generiche per cavi simmetrici a coppie/quarte per comunicazioni digitali», Standard per EMC (Electro Magnetic Compatibility).

Le caratteristiche dei cavi di cat.7 sono in accordo con le norme EN 50167, le ISO/IEC e con la definizione di link in classe F fino a 600 MHz (basato sulla DIN 44312-5).

Dove esistenti, devono essere impiegati materiali dotati del Marchio di Qualità per impianti elettrici (IMQ, CEI) o marchi equivalenti internazionali in ambito CEE o dichiarazione del costruttore di materiali costruiti a regola d'arte.

3.1.11) apparecchi illuminanti:

Tutti gli apparecchi illuminanti devono essere forniti completi di lampade o sorgente luminosa LED, reattori o alimentatori, accenditori, starter, condensatori di rifasamento, fusibile di protezione, portalampade, morsetti arrivo linea ed accessori.

I fusibili devono essere sul conduttore di fase.

Le lampade fluorescenti. I dispositivi LED devono in genere avere temperatura di colore 4000÷4200°K (tonalità bianco extra), ad alta efficienza luminosa; o avere temperatura di colore 3000°K per norme contro l'inquinamento luminoso.

Le parti metalliche degli apparecchi illuminanti devono essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

All'armatura degli apparecchi in classe 1 deve essere collegato il conduttore di terra.

I componenti degli apparecchi illuminanti devono disporre del Marchio Italiano di Qualità IMQ.

L'Appaltatore è tenuto a fornire, su richiesta della D.L., le necessarie certificazioni di qualità e/o descrizioni tecniche degli apparecchi illuminanti proposti e dei relativi accessori.

Per tutti i tipi di apparecchi illuminanti proposti, l'Appaltatore deve presentare opportuna campionatura alla D.L. per approvazione.

Gli apparecchi, le lampade ed i componenti devono rispondere ai requisiti ed alle prescrizioni stabilite dalle norme CEI applicabili.

Ogni reattore può essere monolampada (per corpi illuminanti fino a due lampade) e bilampada (per corpi illuminanti con più di due lampade), fissato alla base dell'apparecchio.

Gli alimentatori possono essere dei seguenti tipi:

- a bassissime perdite (indice di efficienza energetica EEI = "B1")
- elettronici (indice di efficienza energetica EEI = "A2")
- elettronici dimmerabili (indice di efficienza energetica EEI = "A1")

Gli alimentatori elettronici sono, di norma, del tipo per accensione a caldo (warm start). La corrente di fuga verso terra è al massimo di 0,5mA. Il fattore di potenza è $> 0,95$.

Il funzionamento è a potenza costante ovvero al variare della tensione di alimentazione in un campo del $\pm 10\%$ la potenza di sistema varia soltanto del $\pm 1\%$. La distorsione armonica totale THD deve essere inferiore al 10%.

Gli alimentatori elettronici regolabili devono consentire la regolazione entro il campo da 1% a 100% con regolazione eseguita tramite segnale 1-10V (salvo diversa indicazione).

Tutti gli apparecchi illuminanti descritti nel seguito devono essere dotati, per quanto applicabili, dei seguenti accessori:

- starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi, in particolare esso deve avere un perfetto isolamento ed essere dotato sia di condensatore contro i radio disturbi che di dispositivo di sicurezza (con compito di abbreviare i tempi di accensione e spegnere immediatamente la lampada difettosa) a reinserimento manuale
- reattore o alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico (con perdita massima di 5W)
- condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,95 con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antisturbo
- messa a terra del corpo metallico della plafoniera.

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito.

In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto
- materiali di consumo
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

3.1.12) verifiche in corso d'opera: Durante il corso dei lavori, il Committente si riserva la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, o su parti di essi, in modo da poter intervenire tempestivamente qualora risultasse che non sono state rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati a quelli richiesti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni impartite, nonché in prove parziali di isolamento, di collegamento a terra, di funzionamento e di tutto quello che può essere utile all'accertamento che si intende eseguire.

Sui risultati delle verifiche preliminari, di cui sopra, dovrà essere compilato regolare verbale.

3.2 – ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere costruiti in perfetto accordo alla normativa già richiamata al Capitolo 1 par.1.06, ai disegni di progetto ed alle prescrizioni particolari che seguono.

Resterà a carico dell'Appaltatore il completamento, anche a mano libera, dei disegni, riportando le eventuali modifiche e la numerazione data ai conduttori in modo da avere una documentazione perfettamente aderente al "come eseguito".

3.2.1) Quadri elettrici: Tutti i quadri da realizzare sono dotati d'interruttore generale e d'interruttore automatico dedicato per ogni linea in partenza (magnetotermico per le dorsali e magnetotermico differenziale per i circuiti terminali).

Tutti i quadri consentono l'accessibilità solamente con l'uso di chiave, la quale sarà consegnata a personale opportunamente addestrato; mediante la citata chiave è ottenuta la bloccabilità del sezionamento linee in caso di manutenzione agli impianti (chiusura della portella impedendo l'accessibilità al quadro); nel caso di circuiti solo fase/neutro, non saranno applicati fusibili sul conduttore neutro.

La collocazione dei quadri è idonea e a portata di mano, ma non di bambini; l'allestimento è tale da consentire l'agibilità in sicurezza anche alle persone non addestrate, è sempre realizzata la selettività funzionale delle protezioni circuitali in serie, i quadri sono ubicati in zone non agibili al pubblico e risultano d'adequata resistenza al fuoco, in armonia con gli ambienti circostanti.

I dispositivi di protezione e di manovra scelti sono distinti e idonei come tipo e dimensionamento secondo la protezione delle condutture, delle cose e delle persone, le destinazioni specifiche, le modalità d'installazione e le condizioni d'esercizio.

Particolare attenzione è stata data alle esigenze di sicurezza e ai punti d'installazione delle funzioni di sezionamento, ai gradi di protezione IP in relazione alle persone (contatti diretti) e all'ambiente, al coordinamento dei singoli dispositivi di protezione con $I_{\Delta t}$ sopportabile dalla conduttura del circuito protetto e con l'impedenza \Rightarrow resistenza di terra relativa e alla protezione contro gli "effetti termici".

Per quanto riguarda specificatamente gli interruttori o sganciatori differenziali, sono stati scelti in relazione alla presenza o meno d'apparati o regolatori elettronici a deformazione d'onda e quindi sensibili alle componenti continue.

Tutti i quadri sono dotati di collettore di terra realizzato da barra piatta di rame con dimensioni minime 25x3 mm, alla quale saranno attestati, mediante opportuni terminali a pinzare, tutti i conduttori PE dei circuiti in partenza ed in arrivo; in oltre è presente una morsettiera costituita da idonei morsetti componibili fissati a scatto su guida DIN, alla quale sono attestati mediante capocorda a pinzare con terminale deformabile, tutti i conduttori in partenza o in arrivo.

Il quadro dovrà essere dimensionato tenendo conto degli ingombri delle apparecchiature da montare e degli interspazi, che dovranno permettere ampia aerazione alle stesse. Nel dimensionamento si dovrà tener conto di possibili ampliamenti lasciando il 20% di spazio libero.

Il cablaggio sarà eseguito con conduttore a norme CEI 20-22 II, tipo N07V-K d'adequata sezione con accessori in materiale autoestinguente.

Nello sviluppo dello schema si dovranno tenere presenti i valori delle correnti di corto circuito presumibile nei vari punti ed adottare gli opportuni accorgimenti per la compatibilità degli interruttori impiegati, le sezioni di conduttore da adottare onde ottenere la selettività richiesta, ed il pieno rispetto con le norme CEI 64-8.

I quadri dovranno comunque essere conformi alla normativa CEI 17.13/1 e CEI 17-13/3 forma 2. Si raccomanda la protezione

per mezzo d'opportune lastre in polycarbonato delle barrature e/o delle morsettiere sotto tensione a quadro aperto.

I conduttori in partenza dovranno essere numerati come le morsettiere di partenza, che dovranno essere facilmente accessibili ed ispezionabili.

All'interno del quadro non sono ammessi tratti di conduttore non protetto, quindi in caso di necessità dovranno essere adottate opportune protezioni.

I quadri saranno dotati di apposite targhette riportanti le informazioni richieste dalle norme CEI 17-13.

Il progetto di quadri elettrici è a carico del costruttore (eventualmente distinto dall'installatore elettrico). Esso dovrà rilasciare le certificazioni richieste dalle norme CEI 17-13. Gli schemi allegati servono solo per determinare la struttura dell'impianto elettrico ed il dimensionamento delle linee in partenza. Il costruttore dovrà completare gli schemi unifilari integrandoli con gli schemi funzionali esecutivi, le morsettiere ed i fronti quadro.

Tutte le apparecchiature installate saranno siglate mediante targhette indelebili, saldamente fissate sotto le apparecchiature stesse, dette sigle dovranno corrispondere a quelle riportate sugli schemi elettrici al fine di una facile identificazione delle apparecchiature stesse, in modo da non ingenerare pericolo di confusione in caso di necessità di manovre d'emergenza.

Nella parte inferiore o superiore dei quadri (a seconda delle necessità impiantistiche) dovranno essere installate le apposite morsettiere realizzate con morsetti componibili fissati a scatto su guida DIN, a queste morsettiere opportunamente siglate, dovranno far capo tutte le linee in partenza, anch'esse recanti all'estremità la sigla identificatrice, onde permetterne una rapida identificazione.

3.2.2) Apparecchi automatici: Ogni interruttore di comando e protezione è di tipo modulare in scatola isolante, realizzato con materiale resistente agli urti e di tipo a bassa igroscopicità; questi interruttori garantiscono una protezione sicura contro i sovraccarichi e i cortocircuiti, in oltre i loro contatti si aprono, in caso di superamento dei limiti di taratura, anche se le leve di comando sono mantenute in posizione di chiuso e la velocità d'apertura e chiusura dei contatti, durante le manovre, è indipendente dalla velocità d'azionamento della leva da parte dell'operatore. Tutte queste apparecchiature hanno un potere d'interruzione almeno pari al valore presunto dell'Icc nel punto della loro installazione:

3.2.3) Impianto di protezione contro i fulmini: Il sistema di protezione degli edifici è regolamentato dalla Norme CEI EN 62305 e a tale norma occorre riferirsi.

3.2.4) Impianto di terra: L'argomento in questione si riferisce agli impianti elettrici a tensione nominale <1000V. Le norme di riferimento sono la Norma CEI 64-8, la guida 64-12 e il DPR del 27/4/55 N° 547.

L'impianto di terra deve essere realizzato in modo che vi sia un coordinamento ottimale tra il valore della resistenza di terra e i dispositivi di protezione presenti nel circuito. Inoltre, deve essere predisposto ogni provvedimento atto a garantire la stabilità del valore della resistenza di terra. Tutti i componenti devono poter sopportare senza danneggiamento, le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che possono crearsi in caso di guasto.

3.2.4.1) Dispersore

Il dispersore può essere costituito da: (CEI 64-8/5 art. 542.2.1)

- tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre, picchetti
- conduttori posti nello scavo di fondazione, ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno
- tubi metallici di un acquedotto "soltanto con il consenso dell'esercente dell'acquedotto e se vengono date adeguate disposizioni in base alle quali il responsabile degli impianti elettrici venga informato di ogni modifica che s'intende apportare alle tubazioni dell'acquedotto" (CEI 64-8/5 art. 542.2.5).

In tale situazione il contatore dell'acqua deve essere cortocircuitato da un collegamento di sezione adeguata (CEI 64-8/5 art. 547.1.3).

- guaina di piombo, armature e altri rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione "sol-

tanto con il consenso del proprietario delle condutture e se vengono date adeguate disposizioni in base alle quali il responsabile degli impianti elettrici venga informato di ogni modifica che s'intenda apportare alle condutture stesse e che possa influenzare il loro corretto uso come dispersori" (CEI 64-8/5 art. 542.2.7)

- le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere utilizzate come dispersori (CEI 64-8/5 art. 542.2.6)

La struttura del dispersore può essere realizzata in rame, acciaio rivestito di rame, materiali ferrosi zincati (quest'ultimo solo se compatibili con il tipo di terreno).

Le giunzioni tra gli elementi del dispersore e il conduttore di terra devono essere realizzate con saldatura forte o autogena o con appositi morsetti o manicotti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura (CEI 64-8/5 art. 542.3.2); le giunzioni devono essere protette contro le corrosioni. I morsetti ed i bulloni possono essere d'acciaio zincato a caldo, rame

indurito o acciaio inox, è ammesso l'uso dei bulloni zincati elettroliticamente purché verniciati. Le saldature dei materiali ferrosi, quando non sono annegate nel calcestruzzo, devono essere verniciate.

Qualora sia predisposto l'anello dispersore, questo deve essere interrato ad una profondità $\geq 0,5$ m.

Nel caso in cui il dispersore sia costituito da picchetti, è opportuno che questi siano di lunghezza ≥ 2 m e infissi agli angoli del fabbricato oppure ad una distanza di circa 12 m l'uno dall'altro.

Il dispersore deve garantire una resistenza $\leq V/I$

dove $V = 50$ V in ambienti ordinari
 $V = 25$ V in ambienti particolari

I = valore in Ampère della corrente di intervento entro un tempo specificato del dispositivo di protezione.

3.2.4.2) Conduttore di terra

I conduttori di terra possono essere costituiti da:

- fili, corde, piattine, tubi e similari.

E' consentito l'uso d'elementi strutturali metallici purché rispondenti alla Norma CEI 64-8 e in ogni caso, inamovibili.

La sezione dei conduttori di terra, calcolata in modo uguale a quella dei conduttori di protezione, non deve essere inferiore a (CEI 64-8/5 art. 542.3.1):

- 16 mm^2 in rame o ferro zincato: con protezione contro la corrosione ma non meccanica
- 25 mm^2 in rame oppure 50 mm^2 ferro zincato: senza protezione contro la corrosione
- vedi i valori delle sezioni dei conduttori di protezione con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica.

Il conduttore di terra deve essere provvisto di dispositivo di apertura in posizione accessibile, manovrabile con attrezzo, da utilizzarsi in caso di misurazioni elettriche.

3.2.4.3) Collettore o nodo principale di terra

Il collettore o nodo principale di terra deve essere costituito da un morsetto o una barra. Al collettore o nodo principale di terra devono essere collegati (CEI 64-8/5 art. 542.4.1):

- il conduttore di terra
- i conduttori di protezione
- i conduttori equipotenziali
- i conduttori di terra funzionale, se richiesti

3.2.4.4) Conduttori di protezione

I conduttori di protezione possono essere costituiti da (CEI 64-8/5 art. 543.2.):

- anime di cavi multipolari
- cavi nudi o cavi unipolari che fanno parte della stessa conduttura dei conduttori attivi (fasi/e e neutro)
- cavi nudi o cavi unipolari che non fanno parte della stessa conduttura dei conduttori attivi (fasi/e e neutro)
- involucri metallici di apparecchiature costruite in fabbrica, quando sia assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico; sia assicurata una conduttanza almeno pari a quella risultante per il relativo conduttore di protezione; sia possibile effettuare connessione nei punti predisposti per le derivazioni
- rivestimenti metallici e armature di cavi, tubi protettivi e canalette, allorquando sia assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico; sia assicurata una conduttanza almeno pari a quella risultante per il relativo conduttore di protezione
- masse estranee di adeguate caratteristiche purché sia assicurata la continuità elettrica e garantita la protezione meccanica, chimica ed elettrochimica; la conduttanza sia almeno uguale a quella del conduttore di protezione corrispondente; gli elementi non possano essere rimossi e siano stati previsti per l'impiego come conduttore di protezione
- è consentito utilizzare, previa autorizzazione del responsabile dell'impianto idraulico, le tubazioni metalliche conduttrici dell'acqua come conduttore di protezione
- tutti i tubi metallici conduttori contenenti sostanze infiammabili (es. gas, gasolio, ecc.) e i tubi per riscaldamento non possono essere utilizzati come conduttore di protezione.

La sezione minima dei conduttori di protezione (PE) può essere scelta secondo le indicazioni riportate a condizione che il conduttore di protezione sia dello stesso materiale del conduttore di fase (CEI 64-8/5 art. 543.1).

sezione del conduttore di fase $\leq 16 \text{ mm}^2$:

sezione del PE pari alla sezione del conduttore di fase

sezione del conduttore di fase $> 16 \text{ mm}^2$ e $\leq 35 \text{ mm}^2$:

sezione del PE pari a 16 mm^2

sezione del conduttore di fase $> 35 \text{ mm}^2$

sezione del PE pari alla metà sezione del conduttore di fase

In alternativa si può utilizzare il metodo:

$$A^2 S \leq K^2 S^2 \text{ (CEI 64-8/4)}.$$

Allorquando il conduttore di protezione non faccia parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere inferiore a (CEI 64-8/5 art. 542.1.3):

- $2,5 \text{ mm}^2$ con protezione meccanica
- 4 mm^2 senza protezione meccanica

3.2.4.5) Conduttori equipotenziali:

conduttori equipotenziali principali (CEI 64-8/5 art. 547.1.1):

Devono avere sezione \geq a metà di quella del conduttore di protezione principale, con un minimo di 6 mm^2 (se il conduttore è in rame la sezione massima può essere di 25 mm^2).

3.2.4.6) Conduttori equipotenziali supplementari:

- connessione di due masse (parti conduttrici facenti parte dell'impianto elettrico (CEI 64-8/5 art. 547.1.2).):
sezione \geq a quella del conduttore di protezione di sezione minore
- connessione di massa a massa estranea (parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico):
sezione \geq a metà della sezione del conduttore di protezione di massa

- connessione di due masse estranee:
sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ con protezione meccanica, $\geq 4 \text{ mm}^2$ senza protezione meccanica.

Il collegamento equipotenziale supplementare in un impianto può essere garantito anche da masse estranee di tipo permanente, come ad esempio le carpenterie metalliche, oppure da una loro combinazione con conduttori supplementari (CEI 64-8/5 art. 547.1.2).

CAPITOLO 4 – ELENCO MARCHE

APPARECCHIATURE B.T.

Interruttori non automatici, sezionatori sottocarico	MERLIN-GERIN, ABB SACE, BTICINO, HAGER
Interruttori modulari	MERLIN-GERIN, ABB SACE, BTICINO, HAGER
Strumenti di misura	DOSSENA, ASITA, MERLIN-GERIN
Morsettiera componibile	WEIDMULLER, CABUR
Limitatori di sovratensione	DHEEN, CONTRADE, CARPANETO, OBO
Capocorda	CEMBRE, BURNDY, BM
Contattori	MERLIN-GERIN, LOVATO, ABB SACE, BTICINO, MOELLER
Torri portafaro, Pali	CAMPION, TECNOPALI

Pulsanteria	TELEMECANIQUE, BRETER, LOVATO
Quadri distribuzione IP55	MERLIN-GERIN, ABB, CEB, BTICINO
Quadri metallici	MERLIN-GERIN, ABB, CEB, BTICINO
Centralini	MERLIN-GERIN, ABB, GEWISS, SAREL
Prese CEE	PALAZZOLI serie TAIS; GEWISS
Apparecchiature stagne (scatole, comandi ecc.)	GEWISS serie 46
Tubo metallico	RT GAMMA, COSMEC, LEGRAND

Tubo PVC	DIELECTRIX, GEWISS, WURTH, FATIFLEX,
Tubo flex metallico o poliammide e raccordi	RT GAMMA, COSMEC, LEGRAND
Canaletta metallica	CABOFIL. LEGRAND, CARPANETO
Passerella in filo d'acciaio	CABOFIL. LEGRAND, CARPANETO
Canaletta PVC portacavi, battiscopa, parete	BOCCHIOTTI, LEGRAND
Cavi	GENERAL CAVI, PIRELLI, ITC, GENERALCAVI, ...

R.T.P.

STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

STUDIO DI INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI

STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI

GEOL. ARRIGO GIUSTI

Condotto sbarre per illuminazione	TELEMECANIQUE, ZUCCHINI, POGLIANO
Finecorsa meccanici, magnetici, di prossimità	TELEMECANIQUE, SIEMENS, LOVATO
Fusibili	ITALWEBER, SIEMENS, LEGRAND
Portafusibili a tappo o base	ITALWEBER, SIEMENS, LEGRAND
Plafoniere d'emergenza	OVA-NMG, BEGHELLI, 3F-FILIPPI
Plafoniere in policarbonato	DISANO, 3F-FILIPPI, PRISMA,
Plafoniere incandescenti con gabbia	PALAZZOLI serie RINO
Apparecchi illuminanti per aree sportive all'aperto	PHILIPS, RUUD, DISANO, TEC-MAR, CARECA
Apparecchi illuminanti a sospensione	3F-FILIPPI, a scelta dd.l.
Apparecchi illuminanti a parete	PRISMA, TRADDEL, a scelta dd.l.
Apparecchi illuminanti ad incasso	3F-FILIPPI, iGUZZINI, TRADDEL
Apparati attivi rete dati	ATF, CISCO, HP
Cablaggio strutturato	AMP, HP

R.T.P.

STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

STUDIO DI INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI

STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI

GEOL. ARRIGO GIUSTI

Materiale citofonico/videocitofonico	BPT, ELVOX, BTICINO
Materiale per impianto di terra e Parafulmine	DEHN, CONTRADE, CARPANETO, VOLTA, BURNDY

Nota Bene

- Questo elenco è da intendersi come esemplificativo dello standard di qualità richiesto per la fornitura delle varie apparecchiature, non è pertanto vincolante per la Ditta partecipante la quale dovrà indicare, in fase di offerta, il fornitore prescelto; la Committente si riserva di chiedere modifiche o precisazioni sul materiale prescelto dall'Appaltatore.
- Eventuali variazioni all'atto dell'installazione dovute a problemi di approvvigionamento o altro, dovranno essere sempre approvate dalla Committente.
- Questo elenco ha carattere generale pertanto i fornitori indicati sono da considerarsi validi ove non sia richiesto esplicitamente, all'interno del Capitolato Speciale o del Computo metrico, l'utilizzo di apparecchiature e/o marche particolari.

RE, addì 04-10-2021

Distinti Saluti

Camellini ing. Enrico

M1 - Manuale d'uso.

Il fine principale dei manuali d'uso e di conduzione è quello di prevenire soprattutto per i sistemi impiantistici elettrici e meccanici gli eventi di guasto che possono comportare l'interruzione del funzionamento e di evitare un invecchiamento precoce, attraverso l'indicazione di una corretta modalità di conduzione tecnica e di pulizia, in modo da limitare quanto più possibile i danni derivanti da una cattiva conduzione immobiliare.

I contenuti informativi dei manuali d'uso e di conduzione sono suggeriti dalla Norma UNI 10874- "Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione".

In funzione dei destinatari e delle finalità specifiche dei manuali, si hanno due tipologie di documenti tecnici: il "manuale d'uso e manutenzione" destinato agli utenti e il "manuale di conduzione" destinato alla struttura tecnica, a loro volta organizzati in sottodocumenti (schede) e procedure.

Il manuale d'uso e manutenzione per gli utenti

Si tratta di un manuale destinato agli utenti e si caratterizza per una espressione dei contenuti in linguaggio semplice. È finalizzato in primo luogo ad evitare o a limitare modi d'uso impropri e ad individuare segni di anomalia e di guasto da segnalare, nonché a descrivere semplici interventi di conduzione e piccole operazioni manutentive che possono essere eseguite direttamente dagli utenti.

Sarà cura dell'impresa installatrice, alla fine dei lavori, di redigere il manuale e di manutenzione definitivo, anche in funzione dei componenti effettivamente installati.

Il manuale di conduzione per la struttura tecnica

Il manuale di conduzione destinato alla struttura tecnica che si dedicherà alla conduzione impianti, è finalizzato a rappresentare e descrivere, con espressione dei contenuti in appropriato linguaggio tecnico-specialistico, le modalità di un corretto funzionamento delle dotazioni impiantistiche, oltre a fornire le istruzioni relative alla conduzione giornaliera e/o periodica.

Sarà cura dell'impresa installatrice, alla fine dei lavori, di redigere il manuale e di manutenzione definitivo, anche in funzione dei componenti effettivamente installati.

Quadri

collocazione

Quadri fornitura e servizi comuni nel vano scala in nicchia; quadri d'appartamento all'interno di ogni alloggio, quadro centrale termica nell'interro/locale termico.

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate - paragrafo da integrare in sede di Direzione Lavori per l'esatto posizionamento di cantiere.

descrizione

Strutture di contenimento in materiale metallico, a seconda delle specifiche indicazioni progettuali per i servizi comuni e la centrale termica; in termoplastico per le forniture civili e gli alloggi, contenenti i dispositivi di protezione e comando delle circuitazioni elettriche.

modo d'uso corretto

Carpenterie chiuse a chiave ed apparecchiature accessibili solo a personale addestrato ed istruito per QSC e QCT, accessibili a chiunque per tutti gli altri.

prevenzione di usi impropri

Non dovranno essere eseguite manovre da personale non istruito od addestrato.

conservazione

Nessuna indicazione particolare a meno di pulizia e verifica periodica.

avarie riscontrabili

Scatti intempestivi delle protezioni differenziali ed a massima corrente dovute a cedimenti di isolamento degli utilizzatori od a carichi aventi assorbimenti troppo elevati rispetto alle condizioni di carico progettuali.

Distribuzione*collocazione*

Tubazioni interrate esterne, canalizzazioni in pvc posate a pavimento/parete/soffitto, sottogettate od incassate, interrotte da idonee cassette, contenenti le linee in cavo o conduttori in formazione.

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate.

descrizione

Tubazioni di vari diametri interrotte da cassette di derivazione (locali interni), o in alternativa canali o passerelle metalliche.

modo d'uso corretto Nessuna indicazione.*prevenzione di usi impropri*

Le chiusure delle cassette di derivazione e dei pozzetti non dovranno essere rimosse se non da personale specializzato, in occasione di verifiche, pulizia o nel caso di realizzazione ampliamenti impiantistici.

conservazione

Nessuna indicazione.

avarie riscontrabili

Rotture dei coperchi delle cassette e dei pozzetti.

Impianto di terra*collocazione*

Dispensori verticali in acciaio zincato, profilati a croce o in altra forma costruttiva conforme alle norme CEI 64-8 e CEI 11-1; conduttori di terra, equipotenziali del tipo a semplice isolamento colorazione giallo-verde (nessuna altra consentita).

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate.

descrizione

La rete disperdente intenzionale si compone di uno spandente verticale posizionato al piano interrato, equalizzato eventual- mente con i ferri dell'armatura delle strutture; all'interno dell'edificio la rete si compone dei conduttori di PE delle singole linee.

modo d'uso corretto

Nessuna indicazione.

prevenzione di usi impropri

Le chiusure dei pozzetti non dovranno essere rimosse se non da personale specializzato, in occasione di verifiche o pulizia..

conservazione

Nessuna indicazione particolare a meno di pulizia e verifica periodica delle giunzioni per formazione di ossido superficiale; protezione tramite grasso o altri prodotti idonei non aggressivi e corrosivi.

avarie riscontrabili

Ossidazione dei morsetti.

1.2– Illuminazione normale, notturna, di emergenza, esterna

collocazione

Apparecchi illuminanti, dotati di reattore elettronico e lampade fluorescenti, posa a plafone, parete, controsoffitto nei locali interni ed a parete nelle aree esterne; altri apparecchi privi di reattore costruiti per lampade ad incandescenza.

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate - paragrafo da integrare in sede accantieramento con la D.L.

descrizione

Apparecchi illuminanti equipaggiati di reattore elettronico e lampade fluorescenti con (corpo metallico per apparecchi a plafone od incasso – corpo in alluminio estruso – corpo in vetro borosilicato - corpo, schermo e riflettore in policarbonato).

modo d'uso corretto

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

prevenzione di usi impropri

Le chiusure ed i fissaggi degli apparecchi di illuminazione non dovranno essere manomesse se non da personale specializzato, in occasione di verifiche o pulizia.

È vietata la rimozione di qualsiasi complemento quali schermi, prismi, barriere, ecc.

conservazione

Nessuna indicazione particolare a meno di pulizia periodica degli schermi.

avarie riscontrabili

Difetti di accensione a causa esaurimento tubi o per intervento dei dispositivi di protezione.

1.3– Impianto forza motrice*collocazione*

Prese o gruppi prese di forza motrice per la connessione di utilizzatori, installati ad incasso a parete o da esterno nelle sole zone tecniche.

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate - paragrafo da integrare in sede di Direzione Lavori.

descrizione

Prese o gruppi prese di forza motrice di tipo civile IP4x o conformi alle caratteristiche IEC 309 con grado di protezione minimo IP55.

modo d'uso corretto

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

prevenzione di usi impropri

Particolare attenzione all'uso improprio di riduzioni od al distacco degli apparecchi utilizzatori ad esse collegati tramite spine.

conservazione

Nessuna indicazione particolare.

avarie riscontrabili

Non funzionamento per intervento dei dispositivi di protezione, quale fusione del filamento dei fusibili o apertura dell'interruttore automatico.

1.3.1– Antenna televisiva*collocazione*

Antenna di tipo tradizionale terrestre sulla copertura dell'edificio e prese coassiali in derivazione all'interno dei locali dell'edificio; centralino di ricezione ed amplificazione al piano quarto entro locale tecnico.

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate – il posizionamento preciso del centralino sarà effettuato in base agli spazi effettivamente disponibili.

descrizione

Sistema di ricezione televisiva dei canali nazionali e delle principali reti private composto da antenna, derivatori induttivi e prese coassiali di antenna di tipo in derivazione.

modo d'uso corretto

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

prevenzione di usi impropri

Il sistema non dovrà essere utilizzato se non ai fini di ricezione trasmissioni televisive, l'ampliamento è consentito esclusivamente tramite l'intervento di personale addestrato.

conservazione

Nessuna indicazione particolare.

avarie riscontrabili

Sintonia dei canali a causa di difetti trasmissivi o cedimenti di attenuazione delle connessioni.

1.3.2– Citofonico, aperture collocazione

Posto esterno citofonico composto da unità esterna in esecuzione da incasso con tettuccio di protezione, un posto interno per ogni alloggio.

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate.

descrizione

Il sistema citofonico è previsto tra l'ingresso principale dall'edificio e gli interni posti in ogni alloggio.

modo d'uso corretto

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

prevenzione di usi impropri

Il sistema citofonico non dovrà essere utilizzato se non allo scopo di permettere l'accesso ai visitatori tramite riconoscimento e successiva possibilità di apertura dell'infilso a mezzo di elettroserratura.

conservazione

Nessuna indicazione particolare.

avarie riscontrabili

Difettosa ricezione audio a causa di cedimenti di attenuazione delle connessioni.

1.3.3– Telefono – dati collocazione

Fornitura e completamento di un punto presa dati per ogni alloggio e realizzazione di svariati punti telefonici sia al servizio degli alloggi che delle parti comuni (predisposizione per messa in servizio ascensore e comunicazione dati teleriscaldamento).

rappresentazione grafica

Riferimento tavole progettuali allegate - paragrafo da integrare in sede di Direzione Lavori.

descrizione

Il sistema telefonico-dati prevede l'installazione di prese a connettore a morsetti RJ45 di tipo da incasso in cassette di tipo civile, connesse mediante cavo UTP cat. non inferiore a 5e all'armadio rack equipaggiato di pannelli di attestazione e di pannelli di permutazione delle linee provenienti dall'Ente esterno.

modo d'uso corretto

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

prevenzione di usi impropri

Il sistema di prese telefoniche-dati è previsto al solo scopo di connettere in fonia – dati le varie sezioni; ogni

manomissione è severamente vietata, la competenza Telecom termina alla prima presa d'utente.

conservazione

Nessuna indicazione particolare.

avarie riscontrabili

Difettosa ricezione a causa del cedimento delle giunzioni dei morsetti

2 - Manuale di manutenzione.

Gli obiettivi che si vogliono perseguire attraverso la redazione e la successiva adozione del presente manuale di manutenzione possono essere così sintetizzati:

Obiettivi di natura tecnico funzionale

1. Istituire un sistema di raccolta delle informazioni di base e di aggiornamento con le informazioni di ritorno a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento, di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti.
2. Consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche dell'immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare.
3. Istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli stessi.
4. Definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

Obiettivi di natura economica

1. Ottimizzare l'utilizzo dell'immobile e prolungarne il ciclo di vita utile con l'effettuazione d'interventi manutentivi pro- grammati ed in coerenza con le caratteristiche dell' immobile.
2. Conseguire un risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici che con la riduzione dei guasti e del tempo di totale o parziale di inutilizzabilità dell'immobile.
3. Consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione

Obiettivi di natura giuridico normativa

1. Definire le responsabilità e competenze di ciascun soggetto nei riguardi delle norme per la salute e la sicurezza degli ambienti di lavoro.
2. Individuare e garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza connessi all'esecuzione degli interventi di manutenzione sulle soluzioni tecnologiche ed impiantistiche, ai sensi di quanto stabilito dalla legislazione vigente (DLgs 494/96, Dlgs 81/08).
3. Individuare a chi compete l'espletamento delle singole operazioni manutentive, anche in relazione alle responsabilità civili e penali.

Il manuale di manutenzione si configura come strumento di supporto all'esecuzione delle attività manutentive previste e programmate nel programma di manutenzione, fornisce agli operatori tecnici del servizio di manutenzione le indicazioni necessarie per l'esecuzione di una corretta manutenzione impiantistica ed edile.

Il suo obiettivo è quello di rendere razionale, economica ed efficiente la manutenzione delle parti più importanti degli impianti tecnologici presenti.

Oltre ai contenuti sopra descritti, il manuale fornisce le check-list di controllo per l'individuazione dei difetti e dei relativi interventi riparativi.

È inteso che i contenuti del presente manuale dovranno essere sottoposti, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, di completezza e congruenza, compreso gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Tutti i dati informativi che costituiscono il manuale di manutenzione saranno classificati ed organizzati in forma di schede. Le parti del manuale di manutenzione saranno predisposte con un linguaggio appropriato in relazione al destinatario finale (tecnico).

Le schede saranno aggiornate e integrate con le informazioni provenienti dalle attività che verranno svolte durante il ciclo di vita utile degli impianti.

2.1 – Quadri

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni

Strutture e carpenterie (protezione delle persone contro i contatti diretti mediante inaccessibilità) - Dispositivi di protezione delle persone contro i contatti indiretti mediante interruttori di tipo differenziale e protezione dei circuiti contro le sovracorrenti mediante interruttori di tipo magnetotermico).

anomalie riscontrabili

Scatti intempestivi delle protezioni differenziali od a massima corrente.

interventi manutentivi eseguibili dall'utente

Pulizia superficiale delle strutture esterne mediante panni asciutti e di tessuto non conduttore.

risorse necessarie alla manutenzione

Materiali ordinari per pulizia a secco.

interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Verifiche a vista e strumentali dei dispositivi differenziali, controllo e serraggio delle connessioni ad intervalli regolari.

2.2 – Distribuzione

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni Sfilabilità delle linee e dei conduttori. *anomalie riscontrabili*

Rottura di coperchi delle cassette di derivazione e transito a causa di urti.

interventi manutentivi eseguibili dall'utente

Nessuno.

risorse necessarie alla manutenzione

Attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici.

Interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Ogni altro intervento.

2.3 – Impianto di terra

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni

Efficienza della dispersione delle eventuali correnti di guasto in sistema TT.

anomalie riscontrabili

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso. *interventi manutentivi eseguibili dall'utente* Nessuno.
risorse necessarie alla manutenzione

Attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici e strumenti di misura.

interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Verifiche a vista e strumentali dell'efficienza del sistema dei dispersori, controllo e serraggio connessioni ad intervalli regolari; verifica periodica da organo abilitato.

2.4 – Illuminazione normale, notturna, di emergenza, esterna:

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni

Efficienza luminosa, innesco pressoché immediato, uniformità di illuminamento, comfort visivo, assenza di sfarfallii e di effetti stroboscopici.

anomalie riscontrabili

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

interventi manutentivi eseguibili dall'utente

Pulizia superficiale dei corpi lampada mediante panni asciutti e di tessuto non conduttore (ad impianto sezionato).

risorse necessarie alla manutenzione

Materiali ordinari per pulizia a secco o umido per le manutenzioni eseguibili dall'utente ed attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici per gli interventi da far eseguire a personale specialistico.

interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Ogni altro intervento.

2.5 – Impianto forza motrice

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni

Corretta alimentazione delle utenze mobili o portatili.

anomalie riscontrabili

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso *interventi manutentivi eseguibili dall'utente* Nessuno.

risorse necessarie alla manutenzione

Attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici.

interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Ogni altro intervento

2.6 – Antenna televisiva

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni

Ricezione televisiva canali nazionali e principali reti private.

anomalie riscontrabili

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso. *interventi manutentivi eseguibili dall'utente* Nessuno.

risorse necessarie alla manutenzione

Attrezzi di uso comune agli impiantisti di antenne, strumenti per la misurazione del campo.

interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Ogni altro intervento.

2.7 – Citofono, aperture

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

anomalie riscontrabili

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

interventi manutentivi eseguibili dall'utente

Pulizia superficiale del posto esterno mediante panni asciutti e di tessuto non conduttore.

risorse necessarie alla manutenzione

Materiali ordinari per pulizia a secco o umido per le manutenzioni eseguibili dall'utente ed attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici per gli interventi da far eseguire a personale specialistico.

interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Ogni altro intervento.

2.8 – Telefono - dati

collocazione

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

rappresentazione grafica

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

livello minimo di prestazioni

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

anomalie riscontrabili

Vedi paragrafo corrispondente nel manuale d'uso. *interventi manutentivi eseguibili dall'utente* Nessuno.

risorse necessarie alla manutenzione

Materiali ordinari per pulizia a secco o umido per le manutenzioni eseguibili dall'utente ed attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici per gli interventi da far eseguire a personale specialistico.

interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato

Ogni altro intervento

3 -Programma di manutenzione.

Il presente documento ha per oggetto le specifiche per la CONDUZIONE e la MANUTENZIONE degli impianti Elettrici e Speciali previsti per le opere di realizzazione di alloggi per studenti ed anziani, nonché le relative parti di uso comune.

Al presente documento l'appaltatore deve fare riferimento per la stesura del piano di manutenzione elaborato in fase di con- segna dei lavori ultimati, sulla base delle apparecchiature e dispositivi effettivamente installati.

Per quanto attiene al significato dei termini specifici connessi al presente documento si danno le seguenti definizioni:

Condizione combinazione di tutte le azioni tecniche e di quelle corrispondenti amministrative intese a guidare il regolare funzionamento degli impianti, secondo i dati originali di progettazione e di esercizio;

Manutenzione combinazione di tutte le azioni tecniche e di quelle corrispondenti amministrative intese a conservare o ripristinare un apparecchio o un impianto in uno stato nel quale può adempiere alla funzione richiesta;

Manutenzione secondo necessità o correttiva manutenzione eseguita all'atto in cui si verifica un guasto o un disservizio o una riduzione di efficienza o di funzionalità;

Manutenzione preventiva manutenzione rivolta a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità;

Manutenzione programmata manutenzione le cui operazioni si svolgono periodicamente secondo un programma determinato;

Manutenzione ordinaria manutenzione che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente, si limita a riparazioni di lieve entità abbisognavoli unicamente di minuterie; comporta l'impiego di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore espressamente previste (cinghie, premistoppa, fusibili, ecc.);

Manutenzione straordinaria manutenzione che non può essere eseguita in luogo o che, pur essendo eseguita in luogo, richieda mezzi di particolare importanza (ponteggi, mezzi di sollevamento) oppure attrezzature o strumentazioni particolari abbisognavoli di predisposizioni (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc.) o che comporti riparazioni e/o ricambio di parti, ripristini, ecc. o che preveda la revisione di apparecchi e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili o convenienti le riparazioni;

Pronto intervento operazione correttiva di manutenzione, anche provvisoria, generata da un disservizio o da un guasto la cui riparazione non è procrastinabile e programmabile;

Funzionalità idoneità di un apparecchio a fornire le prestazioni previste;

Efficienza idoneità di un apparecchio a fornire le prestazioni previste in condizioni accettabili sotto gli aspetti del rendimento, dell'economia di esercizio, dell'affidabilità, della sicurezza, del rispetto dell'ambiente interno ed esterno;

Disservizio andata fuori servizio di un apparecchio e/o di un impianto;

Guasto cessazione dell'attività di un apparecchio o di un impianto ad adempiere alla funzione richiesta;

Riparazione operazione o serie di operazioni rivolte a ristabilire la funzionalità ed efficienza di un apparecchio o di un impianto, ove si sia verificato un disservizio od un guasto;

Ripristino ricostruzione nella forma primitiva di un manufatto (per esempio: un rivestimento isolante, un rivestimento refrattario, ecc.);

Revisione controllo generale di un apparecchio o di un impianto inteso a verificarne il grado di funzionalità e di

efficienza e che, ove occorra, può implicare sostituzione di parti, pulizia e lubrificazione di parti non accessibili normalmente, lavori di rettifica, aggiustaggi, ecc.;

Ispezione controllo visivo o strumentale effettuato attraverso l'agevole montaggio di un apparecchio (o di una sua parte) o di un impianto per verificarne lo stato di conservazione;

Controllo verifica del grado di funzionalità ed efficienza di un apparecchio o di un impianto eseguita o ai fini dell'attuazione di procedimenti di manutenzione, riparazione, ecc., o per sincerarsi dei risultati conseguiti coi provvedimenti in questione;

Misurazione impianti o da procurare secondo necessità) intesi ad accertare il valore delle grandezze fisiche caratterizzanti il funzionamento di un apparecchio o di un impianto;

Taratura operazione di graduazione diretta di apparecchi finalizzata a garantire il rispetto dei parametri originali di progetto, entro la tolleranza prevista;

Prova operazione finalizzata a verificare la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio mediante la provocazione voluta di un evento o la sua semplice simulazione.

Resta convenuto che informazioni non corrette o mancanti devono essere riportate dall'Appaltatore, così come eventuali ispezioni ed operazioni di manutenzione, ritenute utili o necessarie e non comprese nelle schede.

Dette non comprendono, generalmente, le operazioni di pulizia dei componenti, degli impianti e dei locali tecnologici che, comunque, devono essere effettuate con estrema cura dall'Appaltatore e sono a carico dello stesso.

Per quanto concerne le innumerevoli operazioni di manutenzione ordinaria non riportabili su scheda, resta inteso che esse devono comunque essere effettuate secondo quanto stabilito dalle disposizioni di legge e normative vigenti, dalle buone regole dell'arte e dalla definizione stessa di manutenzione ordinaria citata in Premessa.

L'Appaltatore è tenuto a redigere schede per componenti eventualmente non espressamente citati nel presente elaborato, ma che denotino particolare importanza per la manutenzione e conduzione degli impianti; queste schede vanno redatte con la stessa modalità di quelle riportate nel presente elaborato.

E' facoltà dell'Appaltatore, in accordo con il responsabile dell'Amministrazione, apportare modifiche o correzioni ritenute opportune per migliorare la qualità del servizio.

3.1 – Quadri Prestazioni stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

protezione e resistenza al fuoco

dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

Controlli

tipo

visivo e strumentale.

oggetto

osservazione riguardanti l'integrità delle carpenterie, del serraggio dei morsetti, del corretto funzionamento dei dispositivi (tasto di prova per gli interruttori differenziali) e dell'assenza di surriscaldamenti, lesioni, bruciature dovute ad archi interni.

cadenza

semestrale per la verifica del corretto funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale.

personale

tecnici di livello superiore. Interventi di manutenzione

tipo

interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

cadenza

quando occorre.

personale

tecnici di livello superiore.

3.2 – Distribuzione Prestazioni stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

protezione e resistenza al fuoco

dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 30 anni (cavi conformi alle norme CEI 20-22 e tubazioni in materiale autoestinguente).

Controlli

tipo

visivo all'interno di pozzetti, scatole di derivazione e canalizzazioni in genere e di verifica serraggio connessioni all'interno delle cassette.

oggetto

osservazione riguardanti la verifica del serraggio dei morsetti.

cadenza

annuale.

personale

tecnici di livello superiore Interventi di manutenzione.

tipo

interventi di sostituzione linee o morsetti da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

cadenza

quando occorre .

personale

tecnici di livello superiore.

3.3 – Impianto di terra

Prestazioni

stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 30 anni. *protezione e resistenza al fuoco* assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

Controlli

tipo

visivo e strumentale.

oggetto

osservazione riguardanti la verifica del serraggio dei morsetti nonché l'efficienza delle connessioni e l'assenza di fenomeni corrosivi.

cadenza

quinquennale (verifiche strumentali).

personale

tecnici di livello superiore (aziende certificate ai sensi del DPR462/01 limitatamente alle verifiche strumentali).

Interventi di manutenzione

tipo

interventi di pulizia e spazzolatura morsetti da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata (fenomeni corrosivi) e previa diagnosi delle cause.

cadenza annuale personale

tecnici di livello superiore.

3.4 – Illuminazione normale, notturna, di emergenza, esterna

Prestazioni

stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 10 anni (per i corpi lampada) e 4 anni (per i tubi fluorescenti).

protezione e resistenza al fuoco

dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 10 anni (apparecchi con corpo metallico, apparecchi con corpo in estruso di alluminio, apparecchi in polycarbonato autoestinguente, apparecchi con corpo in vetro borosilicato; apparecchi dotati di marchiatura specifica, adatti all'installazione su superfici infiammabili).

Controlli

tipo

visivo e strumentale per determinare l'effettivo decadimento dei tubi e l'efficienza delle batterie delle lampade autonome.

oggetto

osservazioni riguardanti l'integrità dei corpi lampade, assenza di lesioni dovute ad urti, durata batterie.

cadenza

mensile e quadrimestrale (apparecchi autonomi), annuale per gli apparecchi dell'illuminazione normale – notturna – esterna.

personale

specializzati vari e tecnici di livello superiore per le sole verifiche strumentali.

Interventi di manutenzione

tipo

interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata (tubi esauriti, batterie inefficienti o corpi lampada- da lesionati) e previa diagnosi delle cause.

cadenza

quando occorre.

personale

specializzati vari.

3.5 – Impianto forza motrice

Prestazioni

stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 30 anni. *protezione e resistenza al fuoco* assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

Controlli

Tipo

Visivo

Oggetto

osservazioni riguardanti integrità delle giunzioni all'interno dei frutti, assenza di bruciature dovute ad archi o scintille, efficiente ancoraggio a parete dei supporti e delle placche.

cadenza

R.T.P.

STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

STUDIO DI INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI

STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI

GEOL. ARRIGO GIUSTI

annuale

personale

specializzati vari. Interventi di manutenzione *tipo*

interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

cadenza

quando occorre

personale

specializzati vari

3.6 – Antenna televisiva

Prestazioni

stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 30 anni

protezione e resistenza al fuoco

dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

Controlli

tipo

visivo e strumentale di efficienza del segnale ed attenuazione.

oggetto

osservazione riguardanti integrità degli organi di antenna e dell'efficiente ancoraggio – controventatura tiranti.

cadenza

annuale, quinquennale.

personale

specializzati vari. Interventi di manutenzione

tipo

interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause

cadenza

quando occorre

personale

specializzati vari.

3.7 – Citofono, aperture

Prestazioni

stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

protezione e resistenza al fuoco

dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

Controlli

tipo

visivo.

oggetto

osservazioni riguardanti l'integrità delle apparecchiature (siano esse interne od esterne), buona livello segnale audio.

cadenza annuale personale

specializzati vari.

Interventi di manutenzione

tipo

interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

cadenza

quando occorre

personale

specializzati vari.

3.8 – Telefono - dati

Prestazioni

stabilità

assimilabile a costante nell'arco di 30 anni. *protezione e resistenza al fuoco* assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

Controlli

Tipo

visivo.

oggetto

osservazioni riguardanti integrità delle giunzioni all'interno dei frutti, efficiente ancoraggio a parete dei supporti e delle placche.

cadenza

annuale.

personale

specializzati vari.

Interventi di manutenzione

tipo

interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

cadenza

quando occorre.

personale

specializzati vari.

4 – Schede sintetiche di manutenzione.

Nella lettura delle schede che seguono si tenga conto che:

- i piani di manutenzione sono da osservare in generale; data però la vasta gamma di costruttori esistenti sul mercato con apparecchiature aventi a volte differenti caratteristiche, è necessario in ogni caso riferirsi, per le parti più delicate delle macchine e delle apparecchiature, alle istruzioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione del Costruttore stesso;
- le operazioni di manutenzione più specialistiche devono essere sempre effettuate da uno specializzato in materia (bruciatorista, fuochista, frigorista, strumentista, ecc.);
- la periodicità delle operazioni dipende dalle condizioni in cui opera l'impianto, dai tempi di funzionamento, dall'età dei componenti, dall'abilità dei conduttori, dalla qualità dei componenti e da molti altri fattori; dopo un necessario periodo di pratica sullo specifico impianto, il manutentore dello stesso si rende conto personalmente di tutti i fattori sopraesposti ed è in grado di revisionare le tabelle di periodicità delle operazioni di manutenzione per ciascun impianto in collaborazione con i tecnici dell'Amministrazione
- per interventi giornalieri si intende nei normali giorni lavorativi.

Gli interventi devono comunque essere tali da far in modo che gli impianti siano costantemente in perfetto ordine.

La periodicità degli interventi di manutenzione è così classificata: G = giornaliera

ST = settimanale Q = quindicinale M = mensile

B = bimestrale SM = semestrale A = annuale.

Componente	Periodicità intervento						
	G	ST	Q	M	B	SM	A
0.0 Interventi generici							
Controllo corretto funzionamento impianti				X			
Pulizia quadri, UPS, centrali e reti ad esse collegate						X	
Pulizia locali					X		
0.1 Quadri elettrici							
Controllo del valore della tensione di ingresso				X			
Controllo del valore di assorbimento per i carichi principali				X			
Controllo del valore del fattore di potenza				X			
Ispezione a vista dei retroquadri				X			
Verifica integrità fusibili e lampade spia		X					
Verifica taratura magnetotermici regolabili				X			
Controllo termico interruttori scatolati			X				
Verifica serraggio morsettiere						X	
Controllo protezioni differenziali						X	
Controllo targhette ed eventuali aggiornamenti							X
Controllo equipotenzialità masse metalliche						X	
Controllo stato usura dei contatti e pulitura superfici di contatto							X
Controllo del fissaggio linee in arrivo e partenza							X
Pulizia generale del quadro e relative apparecchiature							X
Controllo contatti dei teleruttori, rimozione degli ossidi					X		
Asporto della polvere con pennello morbido							X
Controllo dell'efficienza dei relè ausiliari							X
Controllo segnalazioni e allarmi				X			
0.2 Reti							
Controllo della continuità elettrica della rete cavi							X
Controllo con "Megger" del livello isolamento cavi							X
0.3 Teleruttori e relè ausiliari							

Stato dei contatti fissi e mobili da pulire con trielina							X
Sostituzione dei contatti danneggiati							X
Lubrificazione delle parti meccaniche con materiali prescritti dal costruttore dell'apparecchiatura							X
Serraggio dei conduttori sui morsetti delle apparecchiature							X
0.4 Componentistica elettrica ed elettronica varia							
Verifica connessione e serraggio morsettiere						X	
Verifica delle segnalazioni ottico ed acustiche				X			

Controllo delle centrali impianti speciali				X			
0.5 Corpi illuminanti a fluorescenza ed incandescenza							
Pulizia esterna apparecchi							X
Sostituzione tubi fluorescenti bruciati				X			
Verifica installazione elettrica							X
Sostituzione completa tubi fluorescenti e starter							X
Pulizia interna apparecchi							X
0.6 Corpi illuminanti con lampade agli ioduri							
Pulizia esterna apparecchi						X	
Sostituzione lampade bruciate				X			
Verifica installazione elettrica							X
Sostituzione completa lampade							X
Pulizia interna apparecchi							X
0.7 Corpi illuminanti per illuminazione di sicurezza							
Pulizia apparecchi						X	
Sostituzione lampade bruciate				X			
Verifica installazione elettrica					X		
Verifica durata batterie e stamparisultati						X	
Verifica situazione allarmi/stato gruppo soccorritore				X			
Verifica batterie gruppo soccorritore						X	
Nota: la sostituzione delle lampade bruciate viene fatta generalmente con quelle sostituite al momento del rinnovo totale; tali lampade, pur avendo esaurito la loro vita economica, sono ancora funzionanti.							
0.8 Motori elettrici							
Verifica regolare funzionamento (elettrico+meccanico)					X		
Verifica assorbimento elettrico					X		
Pulizia cassa e morsettiera con aria compressa					X		
Verifica serraggio cablaggi elettrici					X		
0.9 Rivelazione incendi (eventuale)							
Controllo stato batterie centrale						X	
Controllo di livello tensione in uscita dalla centrale e dagli alimentatori periferici di sistema							X
Controllo lampade e fusibili							X
Prova di funzionamento utilizzatori						X	
Verifica di tutti i rivelatori							X
Prova di funzionamento pulsanti manuali							X
Controllo software							X
Nota: integrare le prove e le procedure previste dalla norma UNI 11224							
0.10 Rivelazione gas (eventuale)							
Controllo stato batterie centrale						X	
Controllo lampade e fusibili							X
Controllo di livello tensione in uscita dalla centrale e dagli alimentatori periferici di sistema							X

R.T.P.

STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI

STUDIO DI INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI

STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI

GEOL. ARRIGO GIUSTI

tatori periferici di sistema							
Prova di funzionamento elettrovalvola gas						X	
Verifica di tutti i rivelatori						X	
Controllo del software							X
0.11 Antintrusione (eventuale)							
Controllo stato batterie centrale						X	
Controllo di livello tensione in uscita dalla centrale e dagli alimentatori periferici di sistema							X
Controllo lampade e fusibili							X
Prova di funzionamento utilizzatori							X
Verifica di tutti i rivelatori							X
Controllo software							X
0.12 Equipotenzialità							
Controllo della continuità elettrica e meccanica di tutti i collegamenti							X
Verifica dei punti di connessione e tiraggio morsetti							X
Misura della resistenza di terra							X

Reggio Emilia lì, ottobre 2021.

I Tecnici Incaricati

Per R.T.P.
Ing. Marco Poli