



Area Pianificazione Strategica
Unità di Progetto Progetti Speciali
via Farini 1, 42121 Reggio Emilia
tel. 0522 456836 fax 0522 585070

committente:



RESTAURO, RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL TEATRO "ARIOSTO"

Programma delle opere pubbliche - Beni culturali (All. C Ord. 14 del 24/2/2014)

Delibera di Giunta Regionale del contributo ai sensi della LR 13/99 n° 1575 del 24/09/2018

ADEGUAMENTO FUNZIONALE E RIQUALIFICAZIONE
DELLA SALA VERDI E DEI RELATIVI SPAZI

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile del procedimento: dott. Paolo Cantù
Viceresponsabile del procedimento: ing. Salvatore Vera

Progetto architettonico:

STUDIO ADS - arch. Giuliana Allegri, arch. Ivan Sacchetti

Progetto strutturale: ing. Fabio Emmolo

Progetto impianti termomeccanici:

Studio Termotecnico SCIRÈ - ing. Giovanni Scirè Mammano

Progetto impianto elettrico: STUDIO S.B. - Per. Ind. Stefano Del Bianco

Progetto impianti speciali e sicurezza: SecurcoM s.r.l. - Per.ind. Mirco Comastri

Progetto prevenzione incendi: Planning studio s.r.l. - arch. Luca Giannasi

Responsabile della sicurezza: Planning studio s.r.l. - arch. Mauro Aguzzoli



agg.: _____

contenuto:

CAPITOLATO SPECIALE
IMPIANTO ELETTRICO

data:

MARZO 2019

INDICE – IMPIANTI ELETTRICI

1.	SPECIFICHE TECNICHE AMMINISTRATIVE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI	3
1.1	PREMESSA	3
1.2	OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI	3
1.3	INTERPRETAZIONI DEI CAPITOLATI DEI DISEGNI ED ELENCO PREZZI	3
1.4	CONDOTTA E SVOLGIMENTO DEI LAVORI.....	4
1.5	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE	4
1.6	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	6
1.7	VERIFICHE PROVVISORIE	8
1.8	ULTIMAZIONE E CONSEGNA DEI LAVORI	9
1.9	COLLAUDO DEFINITIVO	10
2.	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
2.1	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	11
3.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	13
3.1	QUADRI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA.....	13
3.2	INTERRUTTORI SCATOLATI.....	33
3.3	TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI.....	35
3.4	CAVI E CONDUITTURE	39
3.5	APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE	41
3.6	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	42
3.7	SETTI TAGLIAFUOCO	42
3.8	CORPI ILLUMINANTI.....	43

1. SPECIFICHE TECNICHE AMMINISTRATIVE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI

1.1 PREMESSA

Oltre a quanto indicato e precisato nel CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO relativo a tutte le opere da eseguire, per la esecuzione degli impianti elettrici e speciali dovranno essere specificamente seguite ed accettate le indicazioni contenute nel presente Capitolato tecnico e relative specifiche.

Si ribadisce inoltre che tutti i prezzi di elenco e di computo, da intendersi a corpo e chiavi in mano, sono comprensivi degli oneri per noli, trasporti, collaudi e quant'altro necessario per dare le opere compiute, nonché di tutti gli oneri e le azioni relative all'ottenimento dei dovuti permessi e certificati da parte dei Vigili del Fuoco, ISPESL, USL, ENEL, UTIF, SPSAL, ecc.

1.2 OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

Oltre a quanto indicato nel Capitolato Generale l'Appaltatore si precisa l'osservanza:

- di tutte le leggi e norme vigenti in materia antinfortunistica
- dei regolamenti e prescrizioni comunali relativi alla zona di realizzazione dell'opera
- di tutte le norme relative agli impianti di cui trattasi emanate dal C.E.I. e le tabelle C.E.I. - U.N.E.L.
- della legge n° 186 del 1/3/1968
- del Decreto Legislativo 81/08
- delle disposizioni del locale Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e dei regolamenti e prescrizioni dell'USL, ENEL, UTIF, SPSAL ecc.
- delle disposizioni e regolamenti del locale ufficio TELECOM
- DM 18/09/2002
- DM 37/08

1.3 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 risultassero 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 Stazione Appaltante concordando con la D.L. il tipo e le dimensioni del lavoro stesso.

Trattandosi di appalto globale, comprendente in tutto le opere sia architettoniche e quelle impiantistiche, prima dell'inizio dei lavori, si dovranno verificare le interconnessioni e le implicazioni conseguenti all'esecuzione delle varie categorie di opere 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 inserite nelle varie sezioni di Appalto;

- congruenza dell'assetto architettonico con quelli impiantistici e interconnessione tra questi ultimi.

Comunque, anche se per semplificazione, 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 la Stazione Appaltante .

1.4 CONDOTTA E SVOLGIMENTO DEI LAVORI

In aggiunta a quanto previsto nel Capitolato generale, l'Appaltatore per gli Impianti Elettrici e affini conferirà l'incarico della Direzione Tecnica del cantiere a un ingegnere o perito industriale, iscritto all'Albo Professionale, di provata capacità nel campo specifico, il quale deve avere il gradimento della D.L. e manifesterà per iscritto la propria accettazione ed assicurare la propria disponibilità per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori; dovrà inoltre essere sempre disponibile tutte le volte che la D.L. sarà presente in cantiere.

Tale nomina sarà comunicata alla Stazione Appaltante che dovrà esprimere il suo consenso.

L'Impresa Appaltatrice non sostituirà tale incaricato senza preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante .

Qualora il tecnico sopracitato, per qualsiasi motivo, intendesse interrompere il suo rapporto con l'Impresa Appaltatrice, l'Impresa stessa darà immediatamente comunicazione alla D.L. e lo sostituirà con altro altrettanto competente.

L'Appaltatore inoltre assicurerà la presenza continua (per tutto il tempo che intercorre tra il Verbale di Consegna e la Consegna degli Impianti alla Stazione Appaltante) sul luogo dei lavori di un Assistente di Cantiere per gli impianti elettrici, adibito esclusivamente a compiti tecnici amministrativi e di sorveglianza.

1.5 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui agli articoli del Capitolato Generale e agli altri indicati nella presente specifica, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) Ponteggi di lavoro e sollevamenti eseguiti in conformità delle norme ex Empi e Dlgs 494/96;
- 2) Il montaggio dei materiali da parte di operai specializzati e manovali meccanici in aiuto.
- 3) Lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L. la buona esecuzione di altri lavori in corso
- 4) Il provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, riprese di intonaci ecc. e successiva nuova posa in opera.
- 5) La protezione, mediante fasciature, coperture ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti che non è agevole togliere d'opera per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc. in modo che a lavoro ultimato, il materiale sia consegnato come nuovo;
- 6) I rischi derivati dai trasporti di cui ai precedenti punti
- 7) Gli studi e i calcoli eventualmente necessari, anche a giudizio della D.L. durante l'esecuzione delle opere

- 8) Le prove e i collaudi che la Direzione Lavori ordini di eseguire, anche presso istituti incaricati, sui materiali impiegati o da impiegare, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi.
- 9) La presenza continua sul luogo dei lavori di un capo operaio di provata capacità nel campo specifico;
- 10) La sorveglianza degli impianti eseguiti e dei materiali giacenti in cantiere sia di giorno che di notte col personale necessario onde evitare danni o manomissioni anche da parte di operai di altre Imprese che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime, nei locali cui detti impianti sono eseguiti tenendo sollevato la Stazione Appaltante da qualsiasi responsabilità o controversia in merito.
- 11) La messa a disposizione della Direzione Lavori degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- 12) Mezzi d'opera e grossa manovalanza di cantiere per scarico immagazzinamento e trasporto nel luogo di installazione di tutti i materiali compresi sollevamenti.
- 13) Tutti gli adempimenti nei confronti di enti ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere. In particolare quelle derivanti dallo svolgimento di tutte le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni municipali, regionali e governative: ENEL, TELECOM, USL, ISPELS, VV.F, UTIF, SPSAL ecc.; permessi e quant'altro occorrente perché venga concesso il libero esercizio degli impianti installati, addossandosi l'onere delle relative tasse, bolli e spese varie, nonché quelle per eventuali multe per omissioni e ritardi. Saranno compresi in questa voce anche gli oneri (domande, bolli, elaborati di progetto e dichiarazioni per l' ISPELS relative agli impianti di terra, scariche atmosferiche e quelle relative alla normativa vigente) per il rilascio dei documenti sopraccitati.
- 14) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando fra l'altro le disposizioni contenute nel Decreto del Presidente della Repubblica in data 7/1/1956 n° 164 e D.P.R. 27/4/1955 n° 547 e del Decreto Legislativo 19 settembre 1994 n° 626 "attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro" e Dlgs 494/96. La piena ed ampia responsabilità in caso di infortuni o di danni ricadrà pertanto sull'Impresa Appaltatrice restandone completamente sollevato l'Ente Appaltante, i tecnici ed il personale comunque preposti alla Direzione e sorveglianza dei lavori per conto dello stesso Ente Appaltante.
- 15) La predisposizione d'impianto elettrico, in stato di efficiente uso, per l'illuminazione del cantiere (normale e di sicurezza) e per l'illuminazione provvisoria di tutti i locali nel quale si eseguiranno i lavori di competenza, in modo tale da assicurare la continuità di servizio, una normale visibilità e percorribilità del complesso.
- 16) La diligente ed esatta esecuzione delle misurazioni, tracciamenti e rilievi che fossero richiesti dalla D.L. relativi alle opere oggetto dell'Appalto, da eseguirsi o già eseguite.
- 17) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta indicati dalla D.L. (Es: tutti i collegamenti equipotenziali sotto intonaco saranno fotografati).
- 18) Le spese per eventuali visite a impianti o macchinari sia a semplice richiesta della D.L. sia per i collaudi provvisori; sono comprese in questa voce anche le eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio fuori sede per almeno due persone della D.L. o della Stazione Appaltante
- 19) Tutte le spese inerenti il collaudo definitivo escluso il compenso professionale del collaudatore:

- 20)La messa a disposizione della Direzione Lavori degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti,
- 21)La protezione, mediante fasciature, coperture, ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti a piè d'opera e di quelli che per qualsiasi causa, occorre togliere d'opera per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc. in modo che a lavoro ultimato, il materiale sia consegnato come nuovo;
- 22)La campionatura di tutti i materiali, i componenti ed i corpi illuminanti prima della posa delle canalizzazioni dei rispettivi punti luce;
- 23)Tutte le prove illuminotecniche richieste dalla D.L. compresa la posa in opera dei corpi illuminanti campioni ed i rispettivi allacciamenti elettrici atti a rendere gli apparecchi completamente funzionanti. Dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e del responsabile dell'Impresa Appaltatrice nei modi più adatti a garantire l'autenticità.
- 24)Obbligo da parte dell'Appaltatore di mettere a disposizione personale tecnico specializzato per l'istruzione di personale della Stazione Appaltante e di INPS sul funzionamento di tutti gli impianti eseguiti per il periodo di tempo indicato successivamente, a partire dal verbale di ultimazione e previa disponibilità della Stazione Appaltante .
- 25)Lo smontaggio di tutti gli impianti esistenti sia da sostituire, sia non più utilizzati (tubazioni, conduttori, apparecchiature varie ecc.) e loro accatastamento in luogo indicato dalla D.L.
- 26)In generale ogni onere necessario a dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte senza che la Stazione Appaltante abbia a sostenere spesa alcuna oltre il prezzo pattuito.
- 27)Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati s'intende conglobato nei prezzi a corpo di contratto.

1.6 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'Appalto le varie quantità di lavoro saranno compensate a corpo, secondo i prezzi onnicomprensivi di contratto.

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

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 di arrivo della macchina, quadro o morsettiera cui le linee fanno 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 di ulteriore compenso anche qualora la lunghezza delle linee posate risulti diverso dallo sviluppo del percorso tracciato sulle tavole.

Si intendono compresi nei prezzi anche il lasco da prevedersi nei punti di separazione antisismica dei corpi di fabbrica costituenti l'edificio.

Canalizzazioni

Le tubazioni di qualsiasi tipo (in PVC o in acciaio zincato) sotto intonaco o fissate a parete, sia che vengano compensate a corpo sia che vengano compensate a misura si intendono comprensive della 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, accessori di giunzione e fissaggio rispondenti alle normative antisismiche.

Punti luce e prese

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

Punto luce ad interruzione:

Con tale dizione s'intende il punto luce comandato tramite interruttore da una sola posizione **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (interruttore) con accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione, escluse le assistenze murarie.

Punto luce a deviazione:

Con tale dizione s'intende il punto luce comandato da due posizioni mediante deviatori e **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (2 deviatori) con accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

Punto luce a relè:

Con tale dizione s'intende il punto a pulsante tipo impulso per eccitazione e diseccitazione tramite un relè passo-passo asservito ad uno o più organi di comando e **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, organo di comando (pulsante), relè passo -passo con custodia entro la scatola di derivazione o in apposita scatola accessori di montaggio (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.)

morsetti, allacciamenti e linee di comando e terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

Presa elettrica:

Con tale dizione s'intende il complesso di frutto (10A o 16A o maggiore secondo quanto indicato nella descrizione), dei relativi accessori di montaggio (scatola di contenimento, frutto, telaio, placca, ecc.), **comprensivo** dell'incidenza di quota parte delle linee dorsali di alimentazione (alimentazione e terra) e delle tubazioni dal quadro di pertinenza e dorsali, delle scatole di sfilaggio e linee (alimentazione e terra) dalla dorsale in canale o tubazione, canalizzazioni e scatole di derivazione, presa 10A o 16A (scatola contenimento frutto, telaio, placca ecc.) morsetti, allacciamenti e linee terminali (alimentazione e terra) all'utilizzatore; il tutto secondo quanto specificato nella descrizione escluse le assistenze murarie.

1.7 VERIFICHE PROVVISORIE

Tutti gli impianti descritti nella presente specifica potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza tecnico-funzionale alle norme vigenti ai fini della agibilità e presa in consegna anche provvisoria e anticipata da parte della Stazione Appaltante ;
- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni.
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.
- quanto indicato nei Capitolati Speciali d'Appalto, Descrizioni Tecniche
- quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di una prova di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

Oltre a quanto indicato nel Capitolato Generale, per quanto riguarda gli impianti elettrici, l'Appaltatore consegnerà all'atto dell'installazione i certificati delle seguenti prove:

PER I QUADRI DI B.T.

- Per ogni singolo quadro BT l'appaltatore fornirà certificato con sopra indicato il numero di identificazione del quadro e le risultanze per le prove sotto indicate:
- prova di isolamento a tensione nominale

- prova di rigidità dielettrica, effettuata a tensione 3000V per minuto a frequenza industriale, tra fase-fase, fase-neutro, fase-massa e neutro-massa
- dichiarazione di conformità alle norme 17-113 e compatibilità elettromagnetica

PER GLI IMPIANTI DI COMPONENTI IN GENERE:

- Certificati di collaudo richiesti dalla D.L. e rilasciati dalle ditte costruttrici dei materiali costituenti gli impianti (batterie, conduttori, tubazioni, corpi illuminanti, ecc.)
- certificazioni eseguite da laboratori autorizzati dallo stato sulla classe di comportamento al fuoco dei materiali non metallici.
- potranno inoltre essere eseguite, a esclusiva discrezione della D.L., in contraddittorio con l'Impresa Appaltatrice le seguenti prove:
 - prova di isolamento
 - prova di sfilabilità
 - prova di continuità per le masse metalliche
 - misura delle resistenze di terra, delle tensioni di passo e di contatto
 - verifica della selettività degli interruttori
 - ecc.

1.8 ULTIMAZIONE E CONSEGNA DEI LAVORI

Si faccia riferimento a quanto precisato nel Capitolato Speciale di Appalto

Inoltre all'atto della Ultimazione dei Lavori l'Appaltatore consegnerà una serie completa di elaborati grafici COSTRUTTIVI di come è stato realizzato l'impianto indicanti esattamente:

1. la posizione e il tipo di tutte le apparecchiature installate (scatole di sfilaggio e derivazione, prese, corpi illuminanti, rivelatori, quadri elettrici, ecc.)
2. l'esatto percorso di tutte le tubazioni e linee (elettriche, telefoniche, terminali, sicurezza) con indicazione dei singoli circuiti ivi passanti
3. gli schemi, funzionali, di comando, ausiliari e di potenza, di tutti i quadri elettrici
4. i manuali finali di conduzione e manutenzione impianti (in lingua italiana) completi delle descrizioni specifiche funzionali alle apparecchiature più importanti
5. certificazioni eseguite dai laboratori autorizzati dallo Stato sulla classe di comportamento al fuoco di tutti i materiali richiesti dalla DL.
6. verbale di verifica della messa a terra come da normativa vigente.

La documentazione di cui al punti 1 sarà fornita su supporto magnetico (CD-ROM) mediante il programma AUTOCAD 2004 e in cinque copie (quattro su carta e una su lucido).

1.9 COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo avrà luogo secondo i tempi e modi stabiliti nel Capitolato Speciale e verrà eseguito secondo le prescrizioni della presente specifica.

I collaudi definitivi delle opere non alterano la responsabilità dell'Impresa Appaltatrice sancita dalle vigenti disposizioni di legge.

Il collaudatore dovrà accertare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni della **NORMATIVA VIGENTE** e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte".
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni.
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse
- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'Impresa Appaltatrice in sede di esecuzione
- quant'altro a giudizio del Collaudatore sia ritenuto necessario

Superati i collaudi definitivi con esito favorevole, anche agli effetti del corretto espletamento delle pratiche nei confronti dei enti ed associazioni tecniche, USL, VV.F, TELECOM, ENEL, UTIF ecc. ivi compreso quelli a livello Comunale fino ai certificati di approvazione da parte di questi Enti, l'Impresa Appaltatrice fornirà alla Stazione Appaltante secondo le modalità indicate nel Capitolato:

- serie completa di disegni as-built degli impianti (planimetrie, schemi, ecc.) aggiornata delle eventuali modifiche effettuate su richiesta del Collaudatore in quattro copie cartacee (di cui una su lucido) debitamente firmate da tecnico abilitato ed una copia su supporto magnetico CD-ROM;
- i manuali finali di conduzione e manutenzione impianti, in lingua italiana, completo delle descrizioni specifiche funzionali alla apparecchiature più importanti redatti dalle Case Costruttrici degli stessi aggiornati c.s.
- Dichiarazione di conformità come da DM 37/08

2. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.1 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Tutti i materiali costituenti gli impianti avranno standard qualitativo simile a quelli indicati come esempio nel progetto, ove non specificati, resta a giudizio della D.L. la loro scelta. Tutti i materiali dell'impianto saranno nuovi di fabbrica e di elevata qualità, ben lavorati, e corrisponderanno perfettamente al servizio cui sono destinati.

Nessun materiale sarà posto in opera se non previa richiesta da parte dell'impresa Appaltatrice e successiva approvazione della D.L.

Dovranno essere fornite alla D.L. almeno tre tipi di materiali per la scelta, se le tre proposte non saranno accettate si dovrà procedere alla formulazione di altre tre proposte fino all'accettazione della D.L.

Qualora, senza opposizione della Stazione Appaltante, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto a un aumento dei prezzi, ed il pagamento verrà fatto come se i materiali avessero le dimensioni e le qualità stabilite in contratto.

La Direzione Lavori potrà disporre le prove che riterrà necessarie per stabilire la idoneità dei materiali.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e, quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della Direzione lavori, saranno consegnati i campioni alla Stazione Appaltante per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione; i campioni accettati dovranno essere depositati in cantiere e saranno trattenuti fino al collaudo.

I campioni non accettati saranno immediatamente ritirati

L'accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva verrà solo all'atto del collaudo generale definitivo, essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio e con l'obbligo da parte dell'Appaltatore, di effettuare tutte le sostituzioni e modifiche che venissero ordinate in sede di collaudo definitivo.

Le specifiche riportate nello standard di qualità, in ordine alle caratteristiche delle principali apparecchiature, hanno lo scopo di stabilire un livello di qualità dal punto di vista sia costruttivo e funzionale che sarà rispettato dalla impresa in sede di offerta e, conseguentemente in fase di esecuzione di lavori.

Ove possibile, per ogni tipo di apparecchiature, l'elenco di cui al successivo paragrafo indica i nominativi di alcune case costruttrici il cui livello è da considerarsi, sia pure con le inevitabili differenze, rispondente allo standard proposto.

L'Appaltatore pertanto installerà solo le apparecchiature di quelle marche che, risultando incluse tra quelle indicate nello standard di qualità o altre equivalenti, meglio rispondono ai requisiti di progetto, rispettando nel modo più fedele possibile, le condizioni ed i vincoli d'installazione prescritti nel progetto; nell'ambito della marca indicata.

Eventuali altri nominativi potranno essere proposto, solo durante l'esecuzione, sempre però in alternativa ad una delle marche di specifica, restando completa facoltà della D.L. la possibilità di prenderli in considerazione e rimandando comunque l'approvazione definitiva in sede di campionatura da effettuare prima della messa in opera.

In tale ipotesi nel caso in cui la D.L. non ritenga, a suo giudizio, la produzione proposta rispondente agli standard prescritti, l'Appaltatore sarà automaticamente tenuto, senza poter richiedere alcun maggior compenso a tale titolo, ad adottare le apparecchiature della marca di specifica in elenco.

Si precisa che in genere tutti i materiali che verranno installati saranno dotati di marchio di Qualità (IMQ), marcatura CE e che nell'ambito di uno stesso impianto non verranno utilizzati componenti eterogenei in quanto a casa costruttrice (ad es. nei quadri elettrici non verranno utilizzati interruttori di uguale tipo, ma di marche differenti oppure i conduttori e le canalizzazioni saranno tutte della stessa marca, ecc.)

Si fa presente inoltre che non saranno inseriti nell'impianto in oggetto materiali non metallici che non abbiano la certificazione sulla classe di comportamento al fuoco, eseguita da un laboratorio autorizzato dallo Stato, specifica per l'ambiente in cui sono installati.

Eventuali deroghe a quest'ultima prescrizione restano di esclusiva pertinenza della D.L.

Si ribadisce infine che tutti gli impianti saranno realizzati in conformità con quanto disposto dalle norme CEI e che i materiali risponderanno alle prescrizioni indicate dalle tabelle CEI-UNEL.

3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

3.1 QUADRI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

GENERALITA'

I quadri di bassa tensione secondari, di tipo modulare e/o in carpenteria monoblocco, dovranno essere nuovi di fabbrica ed esenti da difetti, essi dovranno essere costruiti, secondo i disegni di progetto, in conformità alle norme CEI in generale ed in particolare alle norme CEI 17-113 relative alle apparecchiature costruite in fabbrica (ACF) per tensioni non superiori a 1.000 V corrente alternata e a 1.200 V corrente continua.

Dovranno poi essere rispettate integralmente le Norme e le prescrizioni anti infortunistiche italiane.

Il quadro comprenderà Armadio e/o pannello di tipo modulare come da schemi e disegni allegati con all'interno montate le apparecchiature indicate.

Il quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento compresa l'eventuale piastra di base o pannello retro per il fissaggio a pavimento o/o parete e tasselli ad espansione compresi e l'eventuale piastra di base o pannelli interni per fissaggio teleruttori ed apparecchiature varie compresi:

- Lamiere di chiusura laterali e per chiusure di tutti i lati passaggio cavi comprese
- Attacchi per il collegamento cavi di potenza compresi
- Morsettiere per collegamento cavi ausiliari e cavi di potenza interni ed esterni
- Cavi di cablaggio interno
- Sbarre e protezioni
- Accessori vari di completamento

I quadri derivati di piano di zona e di settore, destinati alla protezione delle linee di distribuzione secondaria saranno realizzati in genere con carpenteria e componenti prefabbricati di tipo modulare, strutture portanti principali completabili con un'unica serie unificata di portelli frontali ed interni, pannelli frontali fissati con viti e cerniere, pannelli interni fissati su guide a "C" saldate sulle fiancate, possibilità di regolazione fine della profondità di fissaggio, installazione rapida delle apparecchiature modulari, elementi costituiti da lamiera di acciaio saldata elettricamente o per punti, spessore 15/10 e 20/10, verniciatura con speciale processo di plastificazione con polveri epossidiche, accessori di fissaggio e telai interni costituiti da acciaio zinco passivato, pannellature frontali ed interne, profilati, rotaie, staffe di larghezza modulare 400 e 600 mm, pannellatura frontale in lamiera (ingombro modulare 200, 400, 600 mm); pannelli interi fissi o incernierati, con alettature per ventilazione convettiva e forzata, per l'installazione di strumenti di misura dim. 90x90 mm, pannellatura interna; pannelli portapparecchi interi (ingombro modulare, 400, 600, mm) asolati (ingombro modulare 200 mm), fianchi asolati profilati a "C" ed a "U", rotaie DIN 32 e DIN 35, staffe; accessori interni: bulloni, dadi, squadrette, piastrine, connessioni in rame elettrolitico (barraggio modulare). Esecuzione con grado di protezione IP30 od ove previsto IP44 (CEI 70-1), installazione a pavimento e/o parete per i soli quadretti da incasso in resina costituito con base, montanti, zoccolo, coperchio superiore, pannelli di chiusura laterali con serratura o di fondo, porte laterali o di fondo, porte frontali interamente in lamiera o con cristallo con serratura, dimensione come da disegni di progetto se

esistenti o adatti a contenere le apparecchiature come da schema con riserva disponibile per ampliamento di almeno il 30%.

I quadri prevederanno differenti pannelli frontali ciascuno predisposto per una specifica funzione (porta strumenti, morsettiere, interruttori ecc.) modularmente ampliabile per adattarsi alle esigenze più varie. I pannelli destinati agli interruttori modulari passo 17,5 mm non saranno sfruttati totalmente, e garantiranno una quantità di spazi vuoti di circa il 20%. In genere la profondità del quadro non sarà inferiore a 250 mm.

Per il cablaggio verranno utilizzate barrette di distribuzione abbondantemente dimensionate e cavi di sezione adeguata (per l'alimentazione degli interruttori) e morsettiere con setti separatori in PVC, per l'attestamento dei circuiti in partenza, in genere i collegamenti ai singoli interruttori faranno capo alle barrette in Cu di distribuzione generale preforate ed alle morsettiere menzionate sopra.

I conduttori in uscita dagli interruttori avranno un numero di identificazione che sarà riportato anche sui corrispondenti morsetti e sugli schemi forniti a corredo del quadro.

La morsettiera d'ingresso ed i morsetti dell'interruttore generale, saranno dotati di schermo di protezione IP3X.

I conduttori di collegamento tra barrette collettrici pre-forate a valle dell'interruttore generale e gli interruttori derivati tra questi e le morsettiere dovranno avere le seguenti sezioni:

- 6 mmq per interruttori con portata sino a 16 A;
- 1 calibro sopra a quello della linea di uscita corrispondente per quelli superiori.

Particolare cura sarà osservata nell'esatta ripartizione del carico su tutte le fasi e sulla segregazione fisica mediante pannellatura delle sezioni normale, emergenza e sicurezza.

Tutte le apparecchiature saranno dotate di targhette per l'identificazione dell'utenza; le targhette avranno spessore di circa 0,4 mm e saranno avvitate sulla carpenteria del quadro; la dicitura riportata sulle targhette (pantografate o trasparenti retro incise) corrisponderà a quella riportata sullo schema del quadro.

Gli eventuali trasformatori per l'alimentazione dei circuiti ausiliari saranno di sicurezza (secondo CEI 64-8) o i trasformatori di isolamento ed ausiliari avranno il neutro o la presa centrale e gli schermi efficacemente connessa a terra su apposita barretta equipotenziale. Non saranno mai utilizzati autotrasformatori. Tutti i trasformatori saranno installati nella parte alta del quadro e se in basso la carpenteria in tale zona sarà adeguatamente ventilata, sono ammessi ventilatori con termostato per controllo della sovra temperatura interna del quadro;

Qualora esistano sullo stesso quadro tensioni differenti o apparecchiature che, pur avendo le stesse tensioni, appartengono a sistemi differenti (ad es: illuminazione o servizi di sicurezza, rete normale, rete emergenza o rete sotto UPS), queste risulteranno fisicamente separate dalle altre ed alloggiare entro pannelli a loro uso esclusivo; i percorsi dei conduttori di sistemi differenti saranno effettuati con canaline dedicate.

Il tipo d'installazione sarà in genere appoggiato a pavimento o direttamente fissato a parete con arrivo e partenza cavi dall'alto, salvo diverse necessità specifiche indicate caso per caso dalla D.L..

I quadri di eventuali laboratori o officine con pericolo di urti meccanici saranno normalmente ubicati fuori dal laboratorio stesso verso il corridoio ed avranno una doppia portella di chiusura trasparente con chiusura a chiave. Una chiave per l'apertura d'emergenza dei singoli quadri sarà ubicata in contenitore sotto vetro frangibile, in ognuna delle zone di compartimentazione dell'edificio.

Tutti i quadri ubicati in zone accessibili al pubblico avranno una portella di chiusura in plexiglas trasparente e chiusura a chiave; il tipo di chiave dovrà essere unico per tutti i quadri del complesso e dovrà essere lasciato in dotazione solo al personale preposto ed agli elettricisti manutentori.

Gli strumenti di misura saranno tutti in classe 0,5 e di tipo digitale, salvo diversa indicazione scritta della D.L.

Il quadro avrà all'interno una tasca per il contenimento dello schema elettrico ed all'esterno su una delle pareti accessibili una targa metallica pantografata indicante:

- nome del costruttore
- data di costruzione numero di identificazione
- grado di protezione
- tensione d'impiego
- corrente di corto circuito presunta come indicata sugli schemi di progetto.

Gli stessi dati saranno riportati in chiaro sullo schema contenuto nella tasca interna.

Indipendentemente dal tipo i quadri dovranno essere costruiti secondo norme CEI 17-13 e ciò risulterà comprovato da adeguata certificazione.

Le custodie da adibire al contenimento di apparecchiature elettriche (centralizzate e periferiche), saranno conformi alle Norme CEI 17-13 /1 e 23-51 ed avranno il grado di protezione meccanica adeguato ai locali in cui dovranno essere installate; le custodie in materiale metallico dovranno essere verniciate di colore RAL5012.

Sul fronte di tutti i quadri elettrici e di tutti i centralini dovrà essere apposta un'etichetta (carattere ARIAL) indelebile ed inasportabile (targa) riportante i dati di identificazione del componente.

I quadri dovranno essere accessibile solo al personale addestrato, saranno quindi tutti dotati di appositi sportelli di chiusura con serratura a chiave.

CARATTERISTICHE COMUNI A TUTTI GLI INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BT

Le caratteristiche elettriche, l'esecuzione e gli accessori in dotazione di ogni interruttore andranno di volta in volta ricavate dagli schemi. Si precisa inoltre quanto esposto nel seguito.

Tutti gl'interruttori sui quadri elettrici dovranno saranno provvisti di protezione termica e magnetica per ogni polo interrotto.

Non saranno mai utilizzati interruttori unipolari o tripolari quando le linee di uscita sono rispettivamente bipolari o quadri polari. La portata degli interruttori sarà dimensionata per una corrente pari a circa 1,3

volte la corrente presunta di esercizio, ma la taratura dell'interruttore sarà adeguata alla portata nominale dei conduttori in uscita.

Il potere di interruzione dei singoli interruttori sarà sempre maggiore della massima corrente di corto circuito che può verificarsi immediatamente a valle degli stessi e mai inferiore a 6 kA.

Tutti gli interruttori che proteggono linee in partenza devono essere scelti in modo che:

- sia sempre protetta contro i contatti diretti e indiretti la lunghezza totale della linea uscente;
- siano coordinati selettivamente con interruttori presenti in cascata.
-

Tutti gli interruttori scatolati con rivelazione della corrente di dispersione mediante toroide o con relè differenziali incorporati la regolazione sia sul tempo che sulla sensibilità; quelli non scatolati con relè differenziali incorporati, quando non diversamente indicato, avranno una sensibilità di 0,03A, **tutti gl'interruttori differenziali a protezione dei circuiti terminali prese di corrente saranno del tipo A sensibili anche alle correnti unidirezionali.**

Gli interruttori destinati alla protezione delle linee di alimentazione luce per apparecchi equipaggiati con reattori elettronici saranno scelti con sensibilità di 0,03A o 0,3A in accordo con il numero di reattori presenti sulla linea.

Gli eventuali contattori montati sui quadri saranno tutti di categoria AC3; per comando condensatori e/o ventilatori saranno previsti contattori di categoria AC1.

Le eventuali valvole fusibile a protezione dei circuiti ausiliari dovranno saranno bipolari e del tipo sezionabile

In ogni caso le caratteristiche specifiche dei singoli interruttori sono evidenziate sugli schemi di progetto.

CONDIZIONI AMBIENTALI

Luogo di installazione: Ronchi dei Legionari (GO)

Altitudine < di 100 m s.l.m.

Temperatura ambiente

- massima 40 °C

- minima -5 °C

Umidità relativa massima 85%

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE

Tensione nominale di esercizio 380 V 3F + N

Tensione nominale di isolamento 660 V

Frequenza nominale	50 Hz
Sistema di collegamento a terra	TT
Corrente di corto circuito minima trifase simmetrica della rete	come da schemi.
Livello nominale di isolamento	tensione a frequenza industriale per 1 sec
circuiti pi potenza	3.500 V
circuiti ausiliari	2.000 V
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale delle sbarre	Secondo gli schemi
Tensioni ausiliarie	
- comandi e segnalazioni	220 V
- lampade di segnalazione	220 V
-	
Corrente di corto circuito massima simmetrica	6 kA

NORME DI RIFERIMENTO

Il costruttore dovrà seguire tutte le indicazioni e le Norme del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ed in particolare le Norme:

CEI 17-113/1 Apparecchiature costruite in fabbrica

CEI 17-5 Interruttori automatici per corrente alternata a tensione non superiore a 1.000

CEI 11-8 Norme generali per impianto di messa a terra

CEI 64-8 Norme generali sugli impianti elettrici utilizzatori

DM 37/08 e regolamento applicativo

APPARECCHIATURE PER I CIRCUITI DI COMANDO, SEGNALAZIONE E PROTEZIONE

Basi porta fusibili per circuiti ausiliari:

I fusibili 5x20 sono ammessi solo per circuiti con tensione nominale fino a 110V 50 Hz, fatta salva la verifica della idoneità termica della porta fusibile.

Sui circuiti ausiliari, ove possibile, si dovranno sostituire i morsetti dotati di fusibile, con morsetti dotati di interruttore automatico magnetotermico,

I fusibili extrarapidi per i circuiti elettronici verranno concordati volta in volta.

Le basi porta fusibili per fusibili Diazed fino a 63A saranno equipaggiate con fusibili “Diazed” e di calibratori ad anello o a vite.

Canaline per i cavi di cablaggio: saranno conformi alle norme CEI 23.22 fascicolo 778 saranno in materiale isolante autoestinguento altezza unificata: 80 mm; grandezza da usare 40x80, 60x80, 80x80, 100x80, 120x80

Le canaline dovranno essere riempite non oltre il 60% della loro capacità.

I cablaggi all'interno dei quadri verranno realizzati impiegando conduttori tipo NO7G9-K aventi le seguenti caratteristiche:

- Sezione minima 2,5mm² per i circuiti di potenza ed 1mm² per gli ausiliari.
- Potranno essere di sezione inferiore i conduttori ausiliari per circuiti elettronici.

Per il calcolo della sezione dei conduttori di F.M. (NO/V-K E/O NO7G9-K COME RICHIESTO NELLE DESCRIZIONI) ed ausiliari attenersi alla tabella sotto indicata e garantire il coordinamento con i dispositivi di protezione

SEZIONE mm ²	PORTATA A	SEZIONE mm ²	PORTATA A	SEZIONE mm ²	PORTATA A
1	3	10	20	70	85
1,5	4	16	30	95	103
2,5	6	25	40	120	119
4	10	35	50	150	137
6	14	50	65	185	156
				240	183

Marchio “HAR”: il contrassegno potrà essere realizzato con filo tessile nei colori nero, rosso, giallo, (strisce anche di lunghezza diversa) oppure con stampigliatura o incisione in rilievo sulla guaina esterna della sigla nazionale (es IEMMEQ, CEBEC, VDE, USE, BASEC, B SI) e seguita dalla sigla “HAR”.

Colori:

Nella realizzazione dei circuiti verranno rispettati i seguenti codici di colore :

- Nero: potenza in corrente alternata; circuiti di misura amperometrici e voltmetrici,
- Giallo/verde: terra
- azzurro: neutro
- grigio: ausiliari in c.a. fase L2 (sopra le bobine)

- marrone: ausiliari in c.a. fase L3 (sotto le bobine)
- blu: ausiliari in c.c. negativo (sotto le bobine); negativo di potenza continua
- rosso: ausiliari in c.c. positivo (sopra le bobine); positivo di potenza continua
- arancio: ausiliari in tensione anche con l'interruttore generale aperto presi da altri quadri oppure a monte del generale; illuminazione interna; contatti puliti verso altri quadri.
-

Il colore ed il tipo dei conduttori per il cablaggio di eventuali circuiti elettronici verranno concordati di volta in volta con la D.L.

Isolamento: Salvo diverse indicazioni, che potranno essere date di volta in volta, i cavi potranno avere isolamento con tensione nominale 700 V.

Nei circuiti ausiliari di comando con tensione fino a 110V (tensione verso terra fino a 110 V) o a contatto degli stessi.

I cavi dovranno avere isolamento con tensione nominale 700 V:

- in tutti i circuiti di potenza, compresi quelli a tensione ridotta;
- nei circuiti di misura amperometrici e voltmetrici;
- nei circuiti di armatura e di eccitazione dei motori a corrente continua;
- nei circuiti di alimentazione del primario dei trasformatori ausiliari;
- nei circuiti ausiliari con tensione superiore a 110V e/o con tensione verso terra superiore a 110V
-

Eventuali cavi schermati o cavi di segnale correnti nelle stesse canalette dei cavi di potenza dovranno avere tensione nominale almeno 700 V fatta salva la verifica dell'ampiezza dei segnali.

Non sarà ammesso l'impiego di cavi rigidi.

Modalità di cablaggio:

Nel cablaggio si dovrà evitare di mettere due fili sotto lo stesso morsetto, a meno che i due fili (massimo ammesso) non siano serrati da uno stesso terminal (capocorda).

Per la metodologia di cablaggio si tenga presente che:

- parti non isolate dei cavi e/o dei terminali non dovranno sporgere dalle sedi dei morsetti, per mantenere il grado di protezione IP2X in corrispondenza di ciascuna connessione.
- quando si impieghino zoccoli di relè non sarà ammesso l'impiego di n°2 due fili da 1mm² o da 1,5mm² sotto lo stesso terminale (capocorda).
-

Se i fili avranno isolamento nominale 07 occorrerà avere l'avvertenza di comprimere leggermente l'estremità isolata di ciascun filo, con la pinza prima di inserirla nella parte isolata del terminale;

lo stesso dicasi se i fili saranno da 1,5mm² ed avranno isolamento nominale 05;

la compressione dei terminali fino a 6mm² dovrà essere fatta unicamente con utensile dinamometrico con dispositivo di finecorsa per il controllo della compressione (riapertura automatica dei manici solo a compressione ultimata);

quando si impieghino relè di potenza, sarà ammesso l'impiego di n° 2 fili da 1mm² con un solo terminale preisolato blu;

la distribuzione delle fasi degli ausiliari sarà del tipo radiale con sbarrette colletttrici o morsettiere colletttrici delle fasi comuni; sbarrette non sarà ammesso il cablaggio ad entra-esci, sia sulla potenza che sugli ausiliari: Non saranno ammesse giunte volanti in canaletta sia per la potenza che per gli ausiliari (CEI 17-13).

non sarà ammessa nel cablaggio delle fasi comuni la chiusura ad anello.

ACCESSORI DI CABLAGGIO

Su tutti i fili si monteranno terminali antivibranti preisolati a puntale, fino a 6mm², oppure ad occhiello con aggraffatura a W preisolati per sezioni fino 6 (rotondi a forcella a seconda dei casi)

Per il serraggio dei capicorda di sezione superiore ai 6mm² s'impiegheranno utensili oleodinamici; l'impronta delle matrici di compressione sarà a punzone (a C per i cavi flessibili) ed esagonale per le corde rigide.

Tutti i fili verranno identificati tramite numeri ad entrambe le estremità con segnafile di misura adeguata con anelli e/o con tubetti trasparenti.

Non saranno ammessi sistemi di identificazione diversi dei segnafile.

I numeri dovranno essere leggibili senza difficoltà anche con quadro sotto tensione:

- da sinistra a destra se in orizzontale
- dal basso verso l'alto se in verticale

Per la identificazione dei fili si dovranno impegnare dei numeri progressivi e non ripetuti, completamente diversi da quelli dei morsetti seguendo lo stesso concetto, ad esempio:

1101 ÷ 1200 : F.M. e luce

1401 ÷ 1700 : ausiliari elettromeccanici

1801 ÷ 2000 : ausiliari elettronici

I numeri verranno riportati sugli schemi, verranno inoltre compilate apposite tabelle con l'elenco dei numeri impegnati, la numerazione dei fili è da intendersi di tipo indipendente secondo la definizione delle norme CEI 16.1 art. 3.1.1.b.

I fili equipotenziali (fra i quali non siano interposti contatti o bobine) avranno lo stesso numero

Commutatori e manipolatori: i commutatori per gli strumenti di misura saranno con mostrina 54x54 e saranno sempre dotati di calotta di protezione in neoprene

Corpi illuminanti per illuminazione interna dei quadri. Ove previsti ed evidenziati sui disegni saranno di tipo protetto a 220V 50Hz fluorescente, rifasati e con filtro antidisturbo, equipaggiate con lampade fluorescenti TLD 18-82 o similari, saranno alimentati attraverso un circuito ad alimentazione separata, (conduttori di

colore arancione) con interruttore magnetotermico differenziale da 30 mA di protezione ed interruttore bipolare di comando sulla portella.

Lo stesso circuito, a monte dell'interruttore di comando, alimenterà anche le prese di servizio.

Si useranno lampade da 18W nei quadri di piccole dimensioni e più lampade da 36W in quelli più grandi.

I conduttori relativi, potendo risultare in tensione anche con l'interruttore generale principale (F.M.) aperto, dovranno essere infilati entro guaina trecciata in poliestere tipo CP della RTA o similare.

INTERRUTTORI AUTOMATICI

Interruttori automatici modulari per distribuzione F.M. e Luce (per correnti effettive fino a 50A):

- Saranno di marca primaria nazionale, con curva idonea al tipo di servizio, il potere di interruzione sarà quello indicato sui disegni.
- Quando richiesto saranno completi di blocco differenziale di tipo selettivo nella distribuzione generale e di tipo istantaneo per l'alimentazione diretta dei carichi.
- Gli interruttori automatici di protezione dei circuiti (illuminazione di sicurezza, sistemi di allarme, celle frigorifere ecc.) dovranno essere dotati di contatto ausiliario in scambio; se ne potrà fare a meno solo qualora non espressamente indicato sui disegni

Interruttori scatolati ed interruttori aperti:

- Gli interruttori scatolati verranno impiegati per correnti effettive fino a 1000A, dovranno avere le seguenti esecuzioni: per la distribuzione primaria (Power Center) saranno in esecuzione estraibile ove indicato sui disegni.
- Gli interruttori aperti verranno impiegati per correnti effettive i 1000 A; avranno sempre esecuzione sezionabile ed estraibile.
- Le marche ed i tipi da impiegare nonché gli accessori da prevedere e le caratteristiche dei relè di protezione (magnetotermici, elettronici ecc.) verranno precisati di volta in volta dalla D.L.
- Interruttori orari saranno sempre del tipo con riserva di carica di almeno 48 ore, con quadrante giornaliero e settimanale con indicazione digitale.

Finecorsa per controllo chiusura portelle quadri: quelli aventi la funzione di comando apertura interruttore generale potranno essere con custodia metallica. Dovranno essere montati in modo che non ne sia possibile la simulazione ed in modo da essere azionati solo con porte non completamente chiuse. Quelli aventi la funzione di segnalazione di presenza tensione sul quadro verranno collegati a segnalatori sulle portelle

Morsetti speciali morsetti ripartitori, morsetti doppi, morsetti per sensori a 3 conduttori, morsetti per attuatori, morsetti per sensori a quattro conduttori, ecc., verranno concordati di volta in volta con la D.L.

I morsetti di neutro saranno sempre di colore azzurro e quelli di terra di colore Giallo-Verde

Accessori per morsetti: i morsetti verranno identificati per mezzo di numeri impiegando cartellini adatti al tipo di morsetto, i numeri dovranno essere leggibili. Per la numerazione dei morsetti si procederà in modo crescente da sinistra verso destra dal basso verso l'alto con cavi uscenti dall'alto e viceversa con cavi uscenti dal basso dedicando ai vari gruppi numeri diversi (FM, Logici, Ausiliari) es.

1 ÷ 20 FM

41 ÷ 150 Collegamenti fra parte elettromeccanica ed esterno

201 ÷ 300 Collegamenti fra parte in logica statica ed esterno

351 ÷ 500 Collegamenti al pannello sinottico

I numeri saranno riportati sugli schemi. verranno compilate apposite tabelle, relative ai numeri impegnati ed alle funzioni svolte. La numerazione sarà completamente diversa da quella dei fili appoggiati ai morsetti lato quadro.

I morsetti equipotenziali (collegati a fili che lato quadro avranno numeri uguali fra loro) avranno numeri diversi fra loro.

I morsetti sulle macchine ripeteranno i numeri dei morsetti del quadro a cui saranno collegati.

i fili in arrivo sul quadro dall'esterno ed appoggiati alle morsettiere del quadro, e quelli sulle macchine appoggiati alle morsettiere del quadro, e quelli sulle macchine appoggiati alle morsettiere di macchina, avranno la stessa numerazione dei morsetti del quadro.

Sui morsetti di arrivo della linea F.M. e di quella luce dovrà essere, applicare l'adeguata calotta di protezione

I morsetti dovranno essere raggruppati in modo omogeneo a seconda della funzione (FM) luce, logica elettromeccanica, logica programmabile, logica di regolazione) e, per ciascun gruppo, a seconda del livello di tensione.

In ciascun gruppo omogeneo si dovranno lasciare dei morsetti di scorta (almeno il 20%, con il minimo di 3 per la potenza e di 4 per gli ausiliari).

Fra i morsetti adiacenti appartenenti a sistemi diversi (alternata - continua) oppure a circuiti a tensione diversa (380-220-110-24) si dovranno applicare gli appositi separatori in materiale isolante.

Il profilato di sostegno dei morsetti sarà mantenuto inclinato lato quadro con i supporti DIN

Sulle morsettiere prevedere lo spazio per il 20% di morsetti in più rispetto al totale occorrente.

Non sarà ammesso avere due o più fili sotto lo stesso morsetto.

Si dovrà lasciare lo spazio appropriato, sia sopra che sotto le morsettiere, per accedere con comodità ai morsetti.

I morsetti non potranno essere montati a meno di 20 cm dal pavimento finito (CEI 41.5).

Qualora l'ingresso dei cavi sia previsto dal basso si dovrà prevedere il supporto di fissaggio dei cavi per evitare la trazione sui morsetti.

Prese di servizio all'interno dei quadri:

Eventuali prese di servizio all'interno dei quadri saranno alimentate come indicato a 220 V - 50Hz (conduttori di colore arancione)

Il numero e l'ubicazione verranno stabiliti in base alla tipologia e alle dimensioni dei quadri ed indicati sugli schemi.

Apparecchi di comando e segnalazione

Saranno di tipo normalizzato, di primaria marca costruttrice stabilita dalla D.L. ed avranno diametro foratura 22,5 a norme IEC 337.1 e 337.

Tutti i pulsanti saranno del tipo con almeno n° 1 contatto in scambio, con guardia intera (esclusi quelli a fungo di emergenza) ed avranno, in conformità con quanto stabilito dalle norme CEI 41.5, i seguenti colori:

rosso	arresto
nero	marcia
giallo	ripristino allarmi e sicurezze
verde	preavviso acustico
blu	tacitazione
bianco	prova lampade

Se disposti orizzontalmente, il pulsante in marcia sarà sempre a destra; se disposti verticalmente il pulsante marcia sarà in alto (Tabella UNEL 05312-1982)

Gli interassi minimi di foratura saranno (in conformità della normativa IEC 337-2C):

in orizzontale	50 mm
in verticale	70 mm

I pulsanti di emergenza a fungo saranno del tipo a riarmo manuale a rotazione, avranno colore rosso; avranno una targhetta, di colore giallo che abbraccerà tutto il pulsante, con la dicitura "EMERGENZA"

Quando sia necessario dotare il pulsante di chiave, essa dovrà essere normalmente estratta; inserendo la chiave sarà possibile bloccare il pulsante in posizione di azionato e lasciarvelo anche dopo che sia stata estratta la chiave.

Per il comando manuale dei motori, si potranno prevedere, in alternativa ai pulsanti marcia - arresto, dei selettori a 3 posizioni con ritorno a molla verso il centro, oppure con ritorno a molla solo da destra al centro (solo sulla marcia) e posizione fissa sull'arresto, che sarà attivo anche in automatico

I selettori per le funzioni di automatico - stop, manuale, o per altre funzioni generali, potranno essere del tipo con leva cromata.

I selettori con chiave potranno essere usati per funzioni speciali (azzeramenti manuali, sicurezze ecc.) La chiave sarà estraibile a sinistra.

La chiave dovrà essere unificata con tutte le altre e sarà indicata dalla D.L.

Le chiavi per eventuali sicurezze dovranno essere tutte diverse tra di loro.

I porta lampade, i selettori luminosi ed i pulsanti luminosi, saranno equipaggiati con lampadina ad attacco BA9S della potenza massima di 2,6W, tensione nominale pari a 36V (nei circuiti aventi tensione nominale pari a 24V), 130V (nei circuiti aventi tensione nominale pari a 110V 50 Hz), a 160V (nei circuiti aventi tensione nominale pari a 110V corrente continua).

I colori delle gemme saranno concordati con i tecnici del committente in funzione dello standard interno alla struttura adottato. Indicativamente si indica quanto segue:

bianco **presenza tensione, motori in marcia (doppia funzione)**

rosso **allarmi che arrestano immediatamente le macchine**

giallo **allarmi che se permangono possono condurre all'arresto delle macchine**

verde **sicurezze attive (sezionatori aperti; cancelli aperti) e/o presenza dei consensi da strumentazione per il funzionamento automatico**

Ogni apparecchio di comando e/o segnalazione (esterno al sinottico) dovrà essere corredato di targhetta. Le targhette da usare, salvo casi speciali, saranno incise al massimo su 3 righe altezza dei caratteri 3 mm, le targhette rettangolari saranno in oxidal, o in plexiglass retro inciso con scritte bianche in campo nero ed avranno caratteri alti 3 mm nella versione standard di mm 60x12.

Le targhette individuali verranno installate sempre "sopra" agli apparecchi a cui si riferiscono

Targhette più grandi dovranno essere utilizzate per individuare dei gruppi di apparecchi.

Le targhette di gruppo verranno installate sempre "sopra" ed al centro rispetto al gruppo di apparecchi cui si riferiscono.

Per ragioni di uniformità le diciture dovranno essere concordate con la D.L.

La disposizione dei comandi e delle segnalazioni sui quadri, dovrà seguire criteri funzionali (es. segnalazioni in verticale sopra ai rispettivi comandi, in modo da garantire il facile accesso degli operatori a tutti i comandi nella sequenza corretta, senza spostamenti eccessivi del gruppo e senza movimenti di andata e ritorno.

I pulsanti di emergenza verranno sempre installati in basso (es. sotto manovra interruttore generale, sotto un gruppo di comandi ecc.).

Quando i comandi siano raggruppabili per funzioni o per gruppi di macchine si dovranno creare dei settori ben differenziati per ciascun gruppo.

In presenza di sinottici di tipo tradizionale è bene che i comandi manuali, relativi a ciascun motore, siano installati sul pannello comandi sottostante il sinottico, sotto la verticale della relativa segnalazione.

Regolatori di livello per liquidi conduttori

Saranno della marca concordata con la D.L. in esecuzione a zoccolo octal, completi di zoccolo.

Relè e relè di protezione.

I relè a 3 scambi saranno a zoccolo undecal, avranno i contatti con portata 5A, indicatore meccanico di posizione e calotta a perfetta tenuta di polvere.

Le bobine dei relè suddetti avranno la tensione normalizzata 110V 50Hz, 220V 50Hz, 24V 50Hz, 24 V corrente continua (come indicato negli schemi).

I relè a memoria magnetica saranno a zoccolo undecal con n° 2 contatti in scambio.

Non è ammesso l'impiego di relè a 2 scambi.

I relè di protezione per macchine ed impianti elettrici, se non espressamente indicati sui disegni verranno concordati di volta in volta con la D.L.

Riduttori e strumenti di misura

Gli strumenti di misura ed i relativi riduttori saranno di primaria ditta e facilmente reperibili sul mercato, di marca definita dalla D.L.

Il tipo e la classe verranno definiti di volta in volta.

Gli strumenti saranno sempre in esecuzione antivibrante con scala ampia 240° e/o digitali.

Si useranno quelli grandezza 72x72 per impieghi normali e quelli 48x48 per impiego sui sinottici, saranno sempre installati in posizioni ergonomiche.

I morsetti verranno protetti con apposite pipette in gomma.

I riduttori saranno completi da calotta di protezione e di accessori per il fissaggio alle sbarre e/o al pannello.

Qualora si impieghino i riduttori di corrente, si dovrà fare attenzione a collegare a terra il morsetto secondario di entrata (contrassegnato con il segno +).

I convertitori per misure di energia dovranno essere compatibili con gli strumenti di misura ed eventuali interfacce con i sistemi di regolazione.

Sbarrette flessibili isolate per collegamenti di potenza:

Potranno essere utilizzati quelle omologate

TENSIONI NORMALIZZATE

La distribuzione dell'energia a bassa tensione per impiego generale, sarà di tipo radiale e verrà realizzata con sistema del tipo TT a 5 fili (3 fasi, neutro, terra) il neutro verrà distribuito per gl'impianti generali, soprattutto per l'utilizzo illuminazione e prese.

Salvo precisazioni diverse in merito, le tensioni unificate per i vari servizi saranno.

380V - 50Hz e fasi per F.M. motori e altre utenze di potenza, il senso ciclico delle fasi sarà destrorso (L1, L2, L3,)

220V - 50 Hz fase- neutro per F.M. motori e altre utenze di potenza monofasi

220V - 50 Hz fase neutro F.M. per prese monofasi.

220V - 50 Hz fase neutro, per illuminazione normale

110V - 50 Hz circuiti ausiliari di comando in ambienti normali ricavati da trasformatore apposito se espressamente approvato dalla D.L.

110 V corrente continua per circuiti ausiliari di comando

24V - 50 Hz. Circuiti ausiliari di comando in ambienti umidi o bagnati, alimentazione lampade portatili, alimentazione lampade fisse all'interno di grandi masse metalliche. Questa tensione dovrà essere ottenuta per mezzo di trasformatori di sicurezza idonei per realizzare sistemi SELV e/o PELV (preciserà la D.L.) costruiti in conformità alle norme

24 c.c. Automatismi in corrente continua, alimentazione proximity e fotocellule, alimentazione di circuiti in logica statica (sistemi di dimensioni modeste) segnalazioni nei quadri con PLC ecc.

Questa tensione sarà ottenuta per mezzo di trasformatore apposito, e di alimentatori stabilizzati, aventi caratteristiche da concordare, il cui schema dovrà essere approvato dalla D.L.

24V - 50 Hz per circuiti ausiliari, alimentazioni sonde in campo, lampade di segnalazione sui quadri e/o pannelli sinottici (la tensione nominale delle lampade sarà di 30 V o 36 V).

L'adozione del sistema IT per casi particolari nei quali debba essere garantita la continuità nella alimentazione dei carichi, anche in presenza di un primo guasto a terra, dovrà essere concordata con la D.L. Si dovranno adottare i criteri di dimensionamento del livello di isolamento ed i sistemi di protezione e monitoraggio previsti dalle norme CEI 61/8.

Variazioni di tensione: occorre tener presente che la tensione la tensioni, per problemi distributivi dell'Ente fornitore e per transitori interni e carichi istantanei potrà essere soggetta a variazioni di più o meno il 10% con microinterruzioni fino a 10 ms di questo si dovrà tener conto nella costruzione del quadro al fine di garantirne il corretto funzionamento.

I trasformatori per i soli circuiti di comando, esclusi quelli dei sistemi che dovranno avere i requisiti SELV o PELV con conseguenti circuitazioni secondo le normative.

Trasformatori per circuiti ausiliari: tutti i trasformatori dovranno essere rispondenti come criteri costruttivi prestazione, sovratemperature, protezione contro i contatti accidentali, schermi tra avvolgimento primario e secondario, alle prescrizioni delle norme CEI ed in particolare:

Quelli con tensione secondaria a vuoto fino a 50V saranno di classe II idonei per realizzare un sistema a bassissima tensione di sicurezza.

Quelli con tensione secondaria a vuoto superiore a 50 V saranno di classe I (con estremità secondario collegato a terra).

Agli effetti delle norme suddette, i trasformatori, salvo diversa indicazione potranno ritenersi

I lamierini al silicio dovranno essere del tipo a basse perdite (con cifra di perdita pari a 1,1 - 1,3 W/kg).

Gli avvolgimenti saranno in fili smaltati, a doppio strato di smalto, stratificato (con foglio di materiale isolante, di classe "E" fra uno strato e l'altro). Fra il primario ed il secondario si dovrà sempre prevedere uno schermo elettrostatico, in nastro di rame, facente capo ad apposito morsetto, da collegare a terra. Gli avvolgimenti verranno impregnati con vernice isolante in autoclave poi essiccati in aria.

I trasformatori non potranno essere caricati oltre il 70% della loro potenza nominale.

Il dimensionamento del ferro e del rame sarà tale da avere: perdite a vuoto inferiori al 10% della potenza nominale sovra temperatura dell'avvolgimento sull'ambiente alla potenza nominale: non superiore a 35°C, perdite di corto inferiori al 10% della potenza nominale rendimento alla potenza nominale: superiore a 0,83.

I trasformatori monofasi avranno il primario previsto per l'alimentazione sia 220 che 380 V; avranno sempre un solo secondario.

Quelli a 24 V, avranno anche una presa a 19,5 V.

I trasformatori trifasi avranno sempre il primario collegato a triangolo.

I morsetti, che avranno le viti imperdibili, saranno protetti contro il contatto accidentale ed avranno un contrassegno indicante la tensione e/o la funzione. I morsetti saranno dimensionati come indicato delle norme CEI. I trasformatori avranno il pacco protetto contro la ruggine. I trasformatori avranno la targa (in lamiera fissata in modo imperdibile) con diciture indelebili riportante oltre al nome del fabbricante, i dati delle norme suddette ed in chiaro la corrispondenza alle norme CEI 11.6. La targhetta dovrà essere montata in posizione leggibile a trasformatore installato. L'alimentazione del primario dei trasformatori sarà sempre derivata fra due fasi, mai fra fase e neutro se non esplicitamente indicato negli schemi di progetto.

Nel caso che, nello stesso quadro siano installati più trasformatori monofasi, i primari dovranno essere alimentati dalle stesse fasi (es. L2-L3) e le tensioni secondarie dovranno essere in fase tra loro (l'estremità da collegare a terra dovrà appartenere alla stessa fase). Nel caso che il secondario debba restare isolato da terra (sistema IT) occorrerà prevedere un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento che produca una segnalazione al 1° guasto e l'interruzione dei circuiti al secondo; la marca ed il tipo saranno concordati con la D.L. A fronte di problemi particolari potranno essere sottoposte alla approvazione della D.L. soluzioni alternative.

La protezione contro i corto circuiti sarà realizzata per mezzo di fusibili posti sul primario e di interruttori automatici sul secondario di ciascun trasformatore.

Nel caso di circuiti ausiliari a 110V e/o a 24V molto estesi suddivisi in gruppi omogenei protetti singolarmente e/o con derivazioni protette singolarmente, dovrà essere garantito il coordinamento delle protezioni per guasti sia verso terra che fra le fasi nei punti più lontani, sia interni che esterni al quadro: a tale scopo si potranno sostituire differenziali agli interruttori automatici dei fusibili o al limite interruttori differenziali magnetotermici ad alta sensibilità.

La corrente nominale dell'interruttore di protezione di ciascun gruppo dovrà essere tale da garantirne l'integrità dei conduttori aventi le sezioni minime indicate in precedenza

Sui circuiti ausiliari molto estesi, si dovranno adottare potenze di trasformatori, sezione dei conduttori e frazionamento dei circuiti in modo che in funzione della tensione del circuito, i dispositivi di protezione possano intervenire anche per guasti nei punti più lontani, in accordo con le prescrizioni delle norme CEI 61.8. I trasformatori verranno sempre installati in modo da favorire il raffreddamento naturale del nucleo.

Zoccoli per relè e temporizzatori: gli zoccoli per relè saranno del tipo con attacco a vite, del tipo per montaggio a scatto su profilato ad Omega DIN 46277, oppure o completi di adattatore per profilato DIN 46277-3. Tutti gli zoccoli non previsti per il fissaggio a scatto, dovranno essere previsti dello speciale adattatore per il fissaggio su profilato DIN 46277-3.

Segnalatori acustici di allarme da installare sui quadri saranno tali da garantire un livello sonoro minimo a 10 m di 90 DBA

PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE E FUNZIONALI DI CARATTERE GENERALE PER I QUADRI

I quadri dovranno essere costruiti con le modalità previste dalle norme CEI 17.113/1, per quanto non in contrasto con il seguente capitolato ed in modo tale da assicurare la sicurezza del personale sia contro i contatti diretti, con le parti attive o in movimento, che contro i contatti indiretti in qualsiasi condizione di funzionamento, in manutenzione ordinaria e durante i guasti. Si dovranno prevedere adeguate protezioni in materiale isolante trasparente (Lexan) per sottrarre al contatto accidentale tutte quelle parti che risulteranno in tensione anche con l'interruttore generale aperto; la presenza di queste parti dovrà essere evidenziata tramite appositi cartelli; lo stesso dicasi per tutte quelle parti non isolate (sbarre, dissipatori termici ecc.) la cui tensione verso massa sia superiore a 24V, il cui grado di protezione sia inferiore all'IP2X: per questa e per tutte le altre sicurezze da prevedere si prendano come riferimento le norme CEI. La realizzazione meccanica ed elettrica dei quadri dovrà essere tale da garantire in tutte le condizioni:

- semplicità di manovra;
- agevole ispezionabilità e removibilità della apparecchiature e delle sbarre;
- robustezza meccanica e resistenza agli agenti atmosferici ed alle corrosioni;
- adeguato dimensionamento elettrico;
- selettività del sistema di protezione;
- massima affidabilità dei circuiti di comando, protezione e sicurezza;

- agevole accessibilità alle morsettiere e spazio sufficiente per i cavi; sarà preferibile che le morsettiere siano in basso, per limitare la propagazione dell'incendio e per agevolare la tenuta del vano cavi rispetto il vano apparecchi;

-

I sistemi di protezione adottati, dovranno essere idonei ad:

- eliminare prontamente i guasti, evitando il danno alle apparecchiature ed ai conduttori;
- limitare gli effetti dei fuori servizio al solo circuito interessato dal guasto (selettività delle protezioni);
- evitare che gli effetti del guasto si ripercuotano sulle parti circostanti (pericolo d'incendio);
- evitare che i disturbi prodotti dalle macchine stesse e/o presenti nell'ambiente, interferiscano con il funzionamento della rete e delle apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti.

-

La protezione contro il cortocircuito ed il sovraccarico, dovrà essere assicurata per tutti i circuiti, indipendentemente dal livello di tensione.

Non dovranno essere protetti dal sovraccarico i motori delle pompe antincendio ed i circuiti indicati delle norme CEI 64/8, però in questi casi si dovrà prevedere un dispositivo di rilevamento del sovraccarico e la segnalazione con apposito allarme.

L'intervento delle protezioni relative ai servizi di sicurezza (es.: illuminazione di emergenza, illuminazione di sicurezza, antincendio, rivelazione fumi, aspirazione per bonifica in ambienti pericolosi, pressurizzazione di quadri ecc.) che ne limiti in qualche modo la disponibilità, dovrà essere segnalata con apposito allarme.

Per tutti i servizi è necessario assicurare il coordinamento delle protezioni; per i "servizi di sicurezza," la selettività è indispensabile. Per le protezioni contro i disturbi si rimanda alla normativa vigente.

Se necessario si dovranno adottare dei circuiti con relè a ritenuta magnetica. In tal caso prevedere un pulsante attivo solo in manuale, per la cancellazione delle memorie.

Nei quadri di comando dei motori relativi agli impianti generali non presidiati (climatizzazioni, aria compressa, pompe vuoto, celle frigorifere, condizionatori ecc.) gli automatismi dovranno essere realizzati in modo tale che, al ritorno della tensione, dopo una interruzione, con gl'impianti precedentemente in funzione, gli impianti stessi vengano rimessi in funzione senza l'intervento delle persone, né sui comandi, né sulle macchine comandate con le logiche, gli asservimenti e le sequenze corrette.

Quanto sopra descritto sarà da ritenersi valido, per lo stesso tipo di impianti, anche in presenza di un gruppo elettrogeno; in questo caso gl'impianti stessi non dovranno ricevere alcun intervento da parte dell'operatore sia nella commutazione rete/gruppo che in quella inversa gruppo/rete.

Nel caso di circuiti di comando ad alimentazione separata (es. a corrente continua o da UPS ecc.) dopo la mancanza di tensione sugli stessi, non si dovranno avere manovre intempestive.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché eventuali guasti che possono verificarsi sui circuiti elettrici non possano provocare la messa in marcia né impedire l'arresto delle macchine e/o degli impianti, né portare le strutture metalliche delle macchine e dei quadri a tensioni pericolose.

Sui circuiti relativi ad operazioni sequenziali si dovrà prevedere una lampada di segnalazione su ogni passo. Realizzare il controllo di sequenza delle operazioni in modo che il mancato funzionamento di un motore o di un dispositivo qualunque provochi l'arresto simultaneo di tutti gli altri motori e degli organi suscettibili di provocare danni se non arrestati in tempo. Si dovrà prevedere il circuito di apertura dell'interruttore generale del quadro di comando, per l'intervento della protezione differenziale e per comando manuale, con appositi pulsanti sul quadro ed esterni. Questi pulsanti hanno lo scopo di prevenire i pericoli puramente elettrici. Non devono essere impiegati come pulsanti di arresto d'emergenza, perché non attivano eventuali sistemi di frenatura a lancio di corrente.

Le persone autorizzate potranno accedere al quadro escludendo la sicurezza tramite un pulsante a chiave. Azionando il pulsante si predisporrà un circuito con temporizzatore che consentirà l'apertura delle porte entro il tempo impostato escludendo l'apertura dell'interruttore generale. Se entro il tempo impostato nessuna delle porte verrà aperta si annullerà la predisposizione. Dopo un'apertura la predisposizione si annullerà automaticamente alla richiusura di tutte le porte, come richiesto dalle norme CEI suddette. Con sicurezza esclusa lampeggerà un'apposita spia arancione, montata come il pulsante a chiave, vicino all'interruttore generale. Si dovrà prevedere il circuito di comando di segnalatori lampeggianti (tanti quante sono le porte) posti dentro il quadro, pilotati ciascuno dal finecorsa sulla portella corrispondente. I finecorsa dovranno essere montati in modo da essere azionati solo con porte "completamente chiuse" Si dovrà prevedere anche una lampada di segnalazione (bianca) di presenza tensione, collegata a valle dell'interruttore generale e protetta con fusibili; essa sarà montata sulla stessa portella dell'interruttore generale, al di sopra dello stesso. Il portalampada sarà munito di trasformatore. Si dovrà prevedere il circuito di preavviso acustico di partenza motori con pulsante di colore verde e temporizzatore apposito (0-20") Il pulsante dovrà essere mantenuto azionato per tutto il tempo. Tutte le volte che i motori si arresteranno per allarme o per qualsiasi altra causa, la partenza dovrà essere sempre preceduta da preavviso, trascorso il tempo del preavviso, ogni macchina potrà partire azionando il proprio comando di marcia.

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati con le modalità stabilite dalle case costruttrici; in particolare gli interruttori automatici, le basi porta fusibili, i contattori, i relè, dovranno essere montati su un piano verticale e dovranno essere disposti in modo che l'ingresso dei cavi sia previsto sul lato superiore e l'uscita su quello inferiore. Le apparecchiature elettroniche provviste di dissipatori termici devono essere montate su un piano verticale con le alette disposte in verticale, in modo da facilitare il moto naturale dell'aria.

Nei quadri non sarà ammesso avere apparecchi installati a meno di 40cm dal pavimento finito. Sui circuiti a corrente continua con carichi induttivi si dovranno sempre prevedere i dispositivi (diodi, condensatori ecc.) per sopprimere i disturbi alla sorgente e per eliminare l'effetto della autoinduzione sui contatti. Sui circuiti a corrente alternata con carichi molto induttivi ed azionati ad intermittenza si dovranno prevedere per la stessa ragione gruppi R-C variatori, ecc. Ogni singolo organo di comando e segnalazione dovrà avere una targhetta con incisa la denominazione della macchina comandata e l'esatta funzione del comando. Sarà bene che le diciture vengano concordate con la D.L. I collegamenti a terra dentro i quadri realizzati ai fini della protezione contro i contatti indiretti, saranno rispondenti alle norme di cui in B1. Per i quadri di piccole dimensioni (fino a 10 kW) il conduttore per il collegamento a terra del quadro farà capo ad un apposito morsetto che costituirà "il nodo di terra".

Attraverso un cablaggio appropriato, si realizzerà il collegamento equipotenziale di tutte le apparecchiature che lo richiedano, poste dentro il quadro, e delle portelle. Per ogni utenza esterna si dovrà prevedere

l'apposito morsetto di misura adeguata. Per i quadri di dimensioni più grandi "il nodo di terra" sarà costituito da un'apposita sbarra di rame posta all'esterno delle morsettiere, preforata lungo tutta la lunghezza con fori filettati (di diametro adeguato alla misura dei cavi).

Tale sbarra sarà tenuta distante dal pannello di alcuni centimetri tramite distanziatori opportuni, intervallati in modo da consentire la flessione.

La sbarra potrà essere integrata, sulla morsettiera principale e/o su quelle secondarie, da morsetti DIN. I collegamenti a terra realizzati ai fini di neutralizzare eventuali disturbi elettrici su strumenti o per altri fini, dovranno essere eseguiti in modo da soddisfare le norme rispettive ed, in ogni caso, non in contrasto con le 61.8. Nel caso di dubbi prendere accordi con la D.L.

Nei quadri con logica a PLC, si dovrà prevedere in prossimità delle apparecchiature ad esso relative, una sbarra di terra (i supporti isolati) dedicata al collegamento a terra del sotto assieme PLC.

Questa sbarra, che dovrebbe costituire il centro di un sistema a stella, dovrà avere una larghezza di almeno 65 mm per ottenere una bassa impedenza. Alla sbarra suddetta verranno individualmente collegati tramite cavi della lunghezza più corta possibile:

- Lo schermo di ciascun cavo di alimentazione (a 220 V 50 Hz) dei moduli "Power supply" proveniente dallo stabilizzatore.
- La massa di ciascun modulo "power supply"
- La massa di ciascun rack (che verrà fissato al pannello di fondo del quadro con l'interposizione di una lastra di materiale isolante e con viti di nylon).
- Gli schermi dei cavi twistati collegati ai moduli di uscita analogica e/o digitale.
- ciascuno dei collegamenti suddetti avrà resistenza (in corrente continua) inferiore a 0,1 ohm.

La sbarra suddetta verrà collegata a quella principale del quadro (PE - terra di protezione) con un conduttore NO/V-K E/O NO7G9-K COME RICHIESTO NELLE DESCRIZIONI giallo verde, di sezione idonea a realizzare un collegamento a bassa resistenza in corrente continua ($R < 0,05$ ohm) ed a bassa impedenza alle alte frequenze.

Gli schermi dei cavi twistati d'ingresso dei segnali analogici, verranno collegati a terra solo all'estremità vicina alla sorgente del segnale.

L25.4 tutti i conduttori equipotenziali e/o di protezione, verranno identificati con numeri (con i criteri descritti in precedenza) e verranno riportati sugli schemi elettrici, in una sezione apposita, in modo da agevolare gli addetti alle verifiche iniziali e periodiche.

Qualora la sezione dei cavi oppure il loro numero lo richieda, si dovrà porre al di sopra della sbarra di terra un apposito profilato per l'ancoraggio di tutti i cavi che si appoggiano alla morsettiera sottostante. I cavi saranno mantenuti in posizione o per mezzo di legatura con fascette di nylon oppure per mezzo di apposite staffe metalliche per le sezioni più grandi. I cavi non dovranno assolutamente gravare, con il loro peso, sugli apparecchi o sui morsetti ai quali sono collegati. Tutti gli apparecchi verranno fissati ai pannelli in lamiera tramite viti, previa la filettatura dei fori, le viti saranno facilmente accessibili in modo da agevolare anche lo smontaggio. Non sono ammessi il fissaggio con viti autofilettanti e/o il fissaggio con viti aventi il dado nella parte posteriore del pannello.

E' ammesso il fissaggio dei profilati DIN 46277-3 (ad OMEGA) di sostegno degli apparecchi con rivetti in rame. 05x10, (rimovibili con trapano dotato di punta dello stesso diametro). Tutti gli apparecchi di commercio verranno installati nelle condizioni in cui si trovano sul mercato, cioè senza sottoporli a modifiche che ne compromettano la intercambiabilità. Si dovrà applicare, all'interno di ogni quadro, sulla portella dell'interruttore generale, un'apposita targa, fornita dal costruttore.

Riporterà oltre ai dati previsti dalle norme CEI 17.113 e tutti quegli altri elementi che servano ad individuarlo meglio ed a chiarirne le condizioni e le caratteristiche funzionali ed operative.

Si dovrà applicare un'apposita targa di identificazione all'esterno di ogni quadro. Le caratteristiche della targa, la posizione e la dicitura dovranno essere concordate con la D.L.

Lo spazio libero disponibile sul pannello interno, sulle portelle ed in genere su tutto il complesso di ciascun quadro, a montaggio degli apparecchi ultimato, dovrà essere pari ad almeno il 20% di quello totale.

L'alimentazione a 220 V 50 Hz per eventuali strumenti di controllo (ad es. regolatori, attuatori ecc.) verrà sempre ricavata da trasformatori di sicurezza: per questi strumenti non sarà ammessa l'alimentazione diretta dalla rete. In ogni quadro si dovrà portare in morsettiera (con cavi di colore arancione e su morsetti sezionabili) almeno un contatto pulito, in scambio, del relè cumulativo di allarme generale del quadro.

Il sistema di protezione dei motori delle pompe dei pozzi e/o con funzione antincendio dovrà essere concordato con la D.L.

Qualora il comando dei motori (in genere per i condizionatori) debba essere realizzato, per ragioni tecnologiche con l'impiego di convertitori di tensione/frequenza, si dovranno prevedere dei contattori supplementari per by passarli automaticamente in caso di anomalia sull'inverter.

Il concetto descritto alla posizione precedente è da ritenersi esteso anche al caso di motori appartenenti a macchine o impianti complessi, qualora l'anomalia sull'Inverter comporti l'arresto di tutto l'impianto che invece potrebbe continuare a funzionare, seppure ad una velocità fissa.

Protezioni contro i disturbi:

Le interferenze generate dalle macchine stesse non dovranno eccedere i livelli specificati nelle norme specifiche applicabili a ciascun tipo di macchina

I segnali di interferenza generati potranno essere mantenuti a livelli minimi attraverso la soppressione alla sorgente, ottenuta installando condensatori, induttanze, diodi, zener, varistori, o filtri attivi o combinazioni dei suddetti. La schermatura degli apparecchi che li producono, sarà ottenuta installando gli stessi all'interno di custodie metalliche che li mantengono segregati rispetto agli altri apparecchi ed a distanza di rispetto dagli stessi (si vedano in proposito le specifiche dei costruttori degli apparecchi che producono disturbi, es. inverter.)

Gli effetti indesiderati della elettricità statica, dell'energia elettromagnetica irradiata ed i disturbi generati dalle macchine stesse, potranno essere evitati, usando: filtri hardware filtri software e ritardi sui PLC. Gli effetti delle interferenze sui sistemi di governo delle macchine, potranno essere ridotti attraverso:

Il collegamento individuale di ciascun "comune" dei circuiti di comando o del morsetto comune di ciascun apparecchio che ne sia provvisto, alla sbarra di terra del quadro, con conduttore N07G9-K di 6mm², della minore lunghezza possibile.

Il collegamento equipotenziale individuale della struttura metallica di ciascun modulo costituente la macchina , alla sbarra di terra del quadro, con conduttori N07G9-K di sezione appropriata, della minore lunghezza possibile. Per le parti mobili o scorrevoli (ad esempio braccia di robot) il collegamento suddetto dovrà essere eseguito con particolare cura, con conduttori isolati di sezione elevata, con caratteristiche idonee all'ampiezza ed alla frequenza dei movimenti.

La sostituzione sulle macchine, laddove sia possibile e compatibile con le necessità operative, delle parti in materiale isolante, soggette a strisciamento, con altre in materiale semiconduttore o conduttore (es. nastri di transito prodotto grafitati, tubi del vuoto con anima metallica collegata a terra, ventose di presa in materiale semiconduttore, ecc.) per limitare la formazione di elettricità statica.

La trasmissione dei segnali con cavi twistati e schermati, posati in modo da evitare parallelismi con i cavi di potenza.

La separazione e/o la schermatura degli apparecchi più sensibili, (ad es.: elettroniche a microdedicato, elettroniche che lavorano con segnali a 5V) rispetto a quelli che lavorano in commutazione (thiristori, triac, relè elettromagnetici) e di quelli di potenza.

3.2 INTERRUITORI SCATOLATI

Per la distribuzione principale e secondaria dovranno essere utilizzati interruttori con caratteristiche come più ampiamente descritto negli schemi quadri e nei calcoli di dimensionamento allegati alla presente.

Normalmente si utilizzeranno interruttori scatolati da 100 fino a 1200A se no diversamente indicato negli schemi dei quadri

Gli interruttori dovranno avere le seguenti caratteristiche

Conformità alle norme

CEI EN 60947-1: regole generali

CEI EN 60947-2: interruttori

CEI EN 60947-3: interruttori non automatici, sezionatori

CEI EN 60947-4: contattori e avviatori

CEI EN 60947-5-1 e seguenti: dispositivi elettromeccanici di comando.

ed alle norme nazionali corrispondenti:

- francese NF
- tedesca VDE
- inglese BS
- australiana AS
- alle specifiche dei principali registri navali (Bureau Veritas, Lloyd's Register of Shipping, Det Norske Veritas, ecc.) per l'utilizzazione in applicazioni marine.
- BS CEI UNE NEMA
-

Le seguenti caratteristiche normative dovranno essere indicate sulla targa dati:

- U_i : tensione nominale d'isolamento
- U_{imp} : tensione nominale di tenuta ad impulso
- I_{cu} : potere di interruzione nominale estremo
- alla tensione di impiego U_e
- cat: categoria d'impiego
- I_{cw} : corrente nominale di breve durata ammissibile
- I_{cs} : potere di interruzione nominale di servizio
- I_n : corrente nominale
- attitudine al sezionamento

Gli interruttori dovranno essere adatti a funzionare nelle condizioni di inquinamento rispondenti alle norme CEI EN 60947 per gli ambienti industriali: grado di inquinamento III.

Tropicalizzazione

Gli interruttori dovranno aver superato i test speciali previsti dalle norme qui di seguito riportate in condizioni atmosferiche estreme:

IEC 68-2-1: tenuta alla basse temperature (-55 °C)

IEC 68-2-2: clima caldo secco (+85 °C)

IEC 68-2-30: clima caldo umido (temperatura +55 °C, umidità relativa 95%)

IEC 68-2-52 severità 2: atmosfera nebbia salina.

Gli interruttori dovranno essere prodotti con criteri di rispetto ambientale. La maggior parte dei componenti che costituiscono l'interruttore saranno riutilizzabili. Le parti che compongono gli interruttori saranno marcate in base alle normative vigenti.

Attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato)

Tutti gli interruttori dovranno avere l'attitudine al sezionamento come definito dalle norme CEI EN 60947-2:

- la posizione di sezionamento corrisponde alla posizione aperto "O" (OFF)
- la leva di manovra non può indicare la posizione aperto "O" se i contatti non sono effettivamente aperti e separati da una distanza sufficiente
- il montaggio di eventuali blocchi della manovra è possibile solo con i contatti effettivamente aperti.

L'installazione della manovra rotativa o del telecomando non pregiudica l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

La funzione di sezionamento sarà certificata con prove che garantiscono:

- l'affidabilità meccanica delle indicazioni di posizione;
- l'assenza di correnti di fuga;
- la tenuta alle sovratensioni tra monte e valle.

Attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato)

Tutti gli interruttori Compact NS realizzano l'attitudine al sezionamento come definito dalle norme CEI EN 60947-2:

- la posizione di sezionamento corrisponde alla posizione aperto "O" (OFF)
- la leva di manovra non può indicare la posizione aperto "O" se i contatti non sono effettivamente aperti e separati da una distanza sufficiente
- il montaggio di eventuali blocchi della manovra è possibile solo con i contatti effettivamente aperti.

L'installazione della manovra rotativa o del telecomando non pregiudica l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

La funzione di sezionamento è certificata con prove che garantiscono:

- l'affidabilità meccanica delle indicazioni di posizione;
- l'assenza di correnti di fuga;
- la tenuta alle sovratensioni tra monte e valle.
-

3.3 TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

Condutture in vista : tubi, (canali, passerelle, passerelle a filo)

Stipamento:

Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi

Il rapporto tra l'area del canale o passerella a sezione diversa dalla circolare, e l' area della sezione retta occupata dai cavi sarà pari ad almeno: 1,5

Scelta del tipo di tubo e canale

Tubo per installazione in ambienti ordinari: in polivinilcloruro (PVC), tipo rigido e pesante

Tubo per installazione in ambiente speciale (ad esempio Centrali tecnologiche):

- in polivinilcloruro (PVC), tipo rigido e pesante costruite secondo le CEI 23-19, CEI 20-23, CEI 23-31,
- in acciaio (CEI 23-28)
- in acciaio zincato UNI 3824
-

Canale (sempre con coperchio):

- in materiale isolante, conforme a Norme CEI 23-19
- in materiale metallico zincato e traforato (centrali tecnologiche e cabine)
-

In generale dovranno saranno utilizzati i seguenti materiali per le canalizzazioni:

- tubo in PVC pesante rigido UNEL 37118 posato in vista, nel controsoffitto o sotto pavimento
- tubo corrugato tipo UNEL 37121 (serie pesante/ per posa solo incassata a parete)
- tubo in acciaio profilato a freddo zincato all'esterno e all'interno, liscio internamente Ex-d con manicotti e pezzi speciali (posa prevista solamente nei locali AD-PE)
- tubo in acciaio leggero zincato all'esterno e all'interno, liscio internamente, con pezzi speciali a garanzia di continuità elettrica
- canale a sezione rettangolare asolata in FeZn per posa delle linee elettriche dorsali principali
- canale a sezione rettangolare asolata in FeZn zincata a caldo e spessore minimo 1,5 mm per posa delle linee elettriche dorsali principali esterne
- canale a sezione rettangolare in FeZn zincata con procedimento sendizimir ed eventualmente verniciato spessore minimo 1,5 mm per posa delle linee elettriche dorsali principali esterne ed interne
- canale in materiale isolante plastico, conforme a Norme CEI 23-19 nei controsoffitti ed a vista per le dorsali secondarie e di piano sia per impianti elettrici che per impianti speciali
- guaina flessibile in materiale plastico autoestinguente con spirale interna di rinforzo in PVC (sotto pavimento sopraelevato) o nel contro soffitto
- guaina flessibile in materiale plastico autoestinguente con calza esterna in acciaio e raccorderia con garanzia di continuità elettrica
- guaina flessibile in acciaio a semplice aggraffatura , con rivestimento esterno in materiale plastico autoestinguente e raccorderia con garanzia di continuità elettrica.
-

Tutte le tubazioni e le canale in materiale isolante avranno il certificato di prova di infiammabilità con filo incandescente 850° e risponderanno alle norme CEI 20-37 II parte.

Nelle scelta del diametro del tubo da utilizzare si procedere al calcolo del coefficiente di riempimento della canalizzazione per opera dei cavi, tale coefficiente non supererà mai superare il 30% dello spazio offerto dal tubo.

Le tubazioni vuote saranno tutte dotate di guida flessibile in nylon lasciata come traino.

Il diametro interno minimo per tutti i tubi è di 16mm. Bisogna inoltre tenere presente che nella installazione i raggi di curvatura in relazione al diametro, saranno tali da non formare strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi, il raggio di curvatura dei tubi comunque non sarà inferiore a 10 diametri.

Non verranno posati nelle tubazioni, raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90 gradi, come pure non saranno collocate tubazioni a intimo contatto con tubazioni idriche, per riscaldamento, gas, ecc.

Il fissaggio delle tubazioni a parete o soffitto avverrà solo a mezzo collare o sistemi analoghi.

Le tubazioni saranno distanziate di almeno 20cm da superfici calde, tenendo conto anche delle dilatazioni che si possono verificare durante il normale funzionamento dell'impianto e di almeno 3 cm dalla superficie di altri tubi, condotti ecc.

Tubi portacavi UNEL 37121: saranno utilizzati solo sotto traccia; non saranno previsti passaggi in parete sotto intonaco che abbiano un andamento trasversale sulla parete medesima: si avrà cura d'installare le tubazioni in senso orizzontale o verticale al pavimento, intervallando l'installazione con cassette rompitratta. La profondità della traccia sarà tale che tra l'esterno delle tubazioni e l'intonaco finito rimangano quattro centimetri.

Tubi portacavi UNEL 37118: saranno utilizzati solo sotto pavimento sopraelevato e nel controsoffitto degli ambienti destinati ad uffici o a vista negli altri locali. L'attestamento fra tubo e tubo o fra tubo e scatola avverrà esclusivamente a mezzo di bocchettoni o mediante l'interposizione di scatole di sfilaggio con bocchettoni maschio femmina, l'eventuale giunzione fra tubazioni differenti avverrà solo tramite scatole

I tubi portacavi in acciaio zincato: sono eventualmente installati a sola esplicita richiesta della D.L. nei magazzini, archivi, locali tecnologici, cavedi ecc. Risulteranno privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne; avranno un diametro minimo di 3/8" o di 16 mm e saranno scelte di dimensione tale che tra il diametro interno di esse ed il diametro del cerchio che circonda il fascio di cavi contenuti, vi sia un rapporto minimo di 1,3:1

Le tubazioni saranno messe in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti ecc. e fissate ad essi con sostegni in profilati metallici zincati, fascette, collari e staffe anch'essi zincati a caldo:

I sostegni saranno distanziati quanto necessario per assicurare un buon fissaggio delle tubazioni ed evitarne la flessione, in ogni caso la loro distanza non sarà superiore a 1,5 m. **La tipologia dei sostegni utilizzati sarà conforme alla normativa antisismica, sarà possibile utilizzare sostegni rigidi alla struttura ovvero sostegni con differente periodo di oscillazione, in tal caso, la posa dovrà essere effettuata tenendo conto dell'interposizione di una sufficiente distanza fra le canalizzazioni e la struttura, nonché fra le canalizzazione e gli altri impianti siano essi elettrici che meccanici. Nei punti di separazione antisismica della struttura, le canalizzazioni saranno dotate di cuffie o altri accorgimenti che evitino guasti o rotture. I cavi elettrici in tali punti critici saranno posati con sufficiente scorta che garantisca l'impossibilità di tensioni meccaniche dovute alle diverse oscillazioni dei corpi di fabbrica.**

La posa sarà realizzata in modo da assicurare la continuità elettrica delle tubazioni per l'intero percorso, anche nei punti di fissaggio alle cassette metalliche.

La giunzione tubo-tubo o tubo apparecchiature sarà effettuata tramite raccorderia zincata e filettata della serie normale gas (manicotti, nipples, raccordi a tre pezzi, riduzioni, controdadi, condulet, ecc.) oppure tramite scatole di infilaggio o di diramazioni in lega leggera oppure ancora con raccordi tronco conici che assicurino il grado di protezione richiesto, in ogni caso le cassette di infilaggio e diramazione saranno dotate di coperchio fissato con viti in materiale inossidabile.

Eventuali tubi portacavi in acciaio interrati: saranno protetti con un rivestimento di tipo pesante costituito da due strati di cui il primo in feltro di lana di vetro, il secondo in tessuto di lana di vetro, il tutto impregnato di bitume; la fasciatura e la bitumatura delle giunzioni e delle curve sarà effettuata a montaggio eseguito. Ove necessario, le estremità dei tubi portacavi saranno chiuse con idonei tappi di materiale atto a proteggere le filettature.

I tubi di riserva saranno chiusi con tappi filettati e resteranno tappati anche dopo la fine dei lavori. Nelle tubazioni esterne l'Appaltatore eseguirà sigillature a tenuta d'acqua in corrispondenza dell'uscita dei cavi dai tubi protettivi.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'eventuale ingresso e l'uscita dei tubi da cassette, quadri ed armadi, sarà effettuato in contropendenza.

I tubi portacavi in PVC interrati: saranno alloggiati ad una profondità non inferiore a 60 cm dal piano campagna su letto di sabbia ed protetti con rinfianchi in calcestruzzo; il reinterro eseguito con terra nelle zone a verde, con compattato nelle zone oggetto di successiva pavimentazione.

I tubi di riserva saranno chiusi con tappi e resteranno tappati anche dopo la fine dei lavori. Nelle tubazioni esterne l'Appaltatore eseguirà sigillature a tenuta d'acqua in corrispondenza dell'uscita dei cavi dai tubi protettivi.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'eventuale ingresso e l'uscita di tubi da cassette, quadri ed armadi saranno effettuati in contro pendenza.

Le guaine flessibili saranno normalmente in nylon rinforzato da filo interno con opportuni bocchettoni passo PG, quelle del tipo in acciaio con rivestimento esterno in materiale plastico autoestinguento aderente alla parte metallica avranno semplice aggraffatura per diametri fino a 1/2" doppia aggraffatura per diametri maggiori. In generale per ogni tipo di guaina alle estremità saranno montati raccordi atti a garantire la continuità elettrica delle tubazioni e un solido accoppiamento meccanico tra tubo o canale e tubo flessibile o apparecchiatura cui si collega, in modo da evitare la possibilità di sfilaggio anche esercitando sforzi di trazione e flessione dell'ordine di quelli tollerabili dal tubo (a tale scopo che i raccordi saranno approvvigionati dallo stesso fornitore dei tubi flessibili).

Qualora un'estremità del flessibile rimanga temporaneamente scollegata, questa sarà chiusa con tappi provvisori onde evitare l'ingresso d'acqua o materiali estranei e proteggere la filettatura del raccordo.

I tubi flessibili con calza in acciaio zincato saranno usati nei collegamenti tra il tubo zincato e le apparecchiature di norma soggette a vibrazioni ed in alcuni casi fra il tubo e la passerella; la loro lunghezza sarà adeguata al tipo ed alla sezione del cavo e comunque non superiore a 1,5m se non diversamente prescritto; saranno impiegati dove esiste la possibilità di scorrimenti per dilatazioni termiche o per rotazioni di apparecchiature.

I tubi flessibili di raccordo alle apparecchiature entreranno di norma dal basso onde evitare che eventuale acqua o liquido siano convogliati sul terminale del cavo.

In corrispondenza dei raccordi alle passerelle saranno prese opportune precauzioni per evitare l'ingresso dell'acqua nei tubi, al fine di garantire il grado di tenuta IPXX desiderato dovranno essere adottati bocchettoni con idonea gomma in grado di stringere il cavo.

Canali e vassoi portacavi

Le canale portacavi saranno del tipo prefabbricato in lamiera spessore non inferiore a 15/10; sopporteranno, con sostegni ogni 1,5 m un carico uniformemente distribuito di circa 70 kg/m.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.,) saranno del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle passerelle: La giunzione tra i vari elementi sarà eseguita per mezzo di piastre adatte a mantenere la continuità metallica ed il grado di protezione e ciò allo scopo di eliminare cavallotti con corda di rame. per l'esecuzione dell'impianto di messa a terra.

Le canale in lamiera d'acciaio saranno zincate con procedimento sendzimir

Le mensole di fissaggio e sostegno delle passerelle saranno anch'esse di tipo prefabbricato e regolabili costituite da profilato in lamiera zincata, spessore minimo 20/10 o meglio superiore.

Le canale saranno fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati.

Per la divisione dei servizi elettrici nelle canalette metalliche si impiegheranno setti divisorii longitudinali fissati con viteria zincata e passivata, per quelle in materiale plastico il setto separatore sarà di tipo adatto al particolare canale.

Non saranno realizzate derivazioni entro le canale; queste saranno eseguite mediante scatole di derivazione fissate direttamente alla canale o in prossimità di esse.

Nei punti in cui le canale metalliche verranno tagliate per eseguire pezzi a misura o forate per il passaggio dei cavi, i bordi saranno rifiniti con mezzi abrasivi provvedendo successivamente al ripristino della zincatura e/o verniciatura mediante mezzi idonei (bombolette spray, vernice a pennello ecc.).

3.4 CAVI E CONDUTTURE

In generale saranno utilizzate condutture con guaina per tutti i collegamenti di potenza all'interno ed all'esterno degli edifici, per tutte le linee dorsali e per quelle posate in canale, passerelle e tubazioni d'acciaio zincato.

Conduttore senza guaina invece saranno impiegate per la distribuzione secondaria (punti luce, prese, alimentazioni dirette) quando le canalizzazioni di protezione sono in materiale plastico autoestinguente.

Conduttori flessibili con guaina o senza guaina

I conduttori dovranno essere tutti in rame, provenire da primarie case costruttrici, tipo CPR rispondere alle norme CEI 20-22, 20-13. 20-37/38 (parte I, II, III)

Saranno impiegati i tipi sotto elencati posati in opera come indicato in progetto:

- tipo FG16OM16 0,6/1KV
- tipo FS17 450/750V
-

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra, di protezione ed equipotenziali, saranno infilati entro canalizzazioni e risulteranno sempre sfilabili.

Conduttori, circuiti e sistemi differenti nella stessa tubazione, scatola, canale non coesisteranno salvo aver uguale grado di isolamento come previsto dalla normativa vigente.

La sezione del conduttore di neutro sarà sempre essere uguale a quella del corrispondente conduttore di fase fino ai 16mm². La sezione del conduttore di terra sarà almeno uguale alla metà della sezione del corrispondente conduttore di fase; per le linee derivate, se più circuiti hanno lo stesso percorso, il conduttore di terra potrà essere unico, ma la sua sezione sarà almeno uguale alla massima sezione dei singoli conduttori di fase.

Sugli schemi dei quadri sono indicati le sezioni di partenza per l'alimentazione delle varie utenze; s'intende che non varierà la sezione del conduttore durante il percorso, neppure per le derivazioni: Ad ogni modo si precisa che la minima sezione utilizzata in un impianto a bassa tensione per le linee di fase e di terra è 2,5mm² per la FM e di 1,5mm² per la luce 6mm² per i conduttori equipotenziali e 16mm² per le dorsali in canale.

Tutti i conduttori saranno corredati di fascette numerate progressive all'uscita dei quadri, in tutte le scatole di derivazione in cui varieranno i percorsi nonché nelle canale, cunicoli e cavedi ogni variazione di percorso o derivazione.

Tutti i terminali dei conduttori ai quadri saranno dotati di capicorda a compressione. La formazione dei cavi di potenza potrà essere multipolare o unipolare a seconda delle sezioni e dei passaggi.

La colorazione dei singoli conduttori sarà:

- giallo-verde per il conduttore di protezione
- bleu chiaro per il neutro
- marrone, grigio, nero per le singole fasi
- rosso per la bassissima tensione.
-

Le derivazioni dei conduttori verranno realizzate esclusivamente entro scatole di derivazione.

Potranno essere previste le seguenti tipologie di posa per cavi e conduttori isolati:

- Su canale portatavi, sia con disposizione orizzontale che verticale o inclinata.
- Entro passerella in metallo i cavi avranno guaina Uo/U 0,6/1kV
- Entro passerella in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

In ambedue i casi, adagiati con ordine, diritti, fissati con legatura a fascetta ogni 2m; specie nei tratti verticali o inclinati rispettando un coefficiente di riempimento non superiore all'80%.

Non saranno effettuate giunzioni e derivazioni nelle canale, ma solo in scatole

In cunicolo e/o in polifora con guaina Uo/U 0,6/1kV posati con ordine, poggiati sul fondo perfettamente raggruppati con disposizione a pettine, in modo da assicurare una sufficiente ventilazione.

Infilati in tubazioni in vista o incassate:

- entro tubazioni in metallo i cavi saranno con guaina Uo/U 0,6/1kV
- entro tubazioni in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V
-

Le dimensioni delle tubazioni saranno tali da assicurare un facile scorrimento dei conduttori in genere: cavi o cordine isolate.

3.5 APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE

Il tipo e la marca saranno scelti dalla D.L. in accordo con la committenza tra le serie più pregiate e complete in commercio; la tipologia utilizzata per la redazione del presente progetto è riportata nelle descrizioni allegate.

In generale gli interruttori per comando illuminazione saranno installati a fianco dell'ingresso all'interno del locale; indipendentemente dal tipo di ambiente in cui tali apparecchiature verranno posate, l'appaltatore, prima della posa delle scatole porta frutti a filo porta, verificherà la mano di apertura delle porte e concorderà la posizione con la D.L..

Ambienti ad uso civile con pareti in muratura o pareti mobili: in generale tutti i frutti saranno alloggiati nelle apposite scatole da incasso avendo cura di prevedere per ogni scatola un posto di riserva.

Gli interruttori di comando locale saranno del tipo da incasso con mostrina in alluminio o in resina a scelta della D.L., in armonia con l'ambiente per quanto riguarda la scelta del colore.

In tutte le prese per contenere agevolmente i conduttori di cablaggio la scatola di contenimento sarà sufficientemente profonda. I frutti in oggetto verranno scelti tra quelli prodotti dalle marche indicate nello standard di qualità.

Ove previste prese miste con passo 10-16A (vedasi computo metrico), queste avranno il marchio di qualità.

Nel caso siano presenti utenze che richiedano alimentazioni monofasi con portate superiori a 16A o trifasi indipendentemente dalla portata sono previsti adeguati quadretti di sezionamento con presa di tipo interbloccato.

Per il tipo e la dotazione dei quadretti prese si veda il computo metrico e le tavole di progetto.

Le scatole di contenimento frutti per le prese e gli interruttori di comando locale saranno in materiale plastico autoestinguento a totale isolamento per le installazioni eseguite con cassette isolanti e tubazioni in

materiale termoplastico; per le installazioni eseguite con tubazioni metalliche e cassette in lega leggera, le scatole di contenimento frusti saranno in lega leggera.

Per il tipo e la dotazione dei quadretti prese si veda il computo metrico e le tavole di progetto.

3.6 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Il sistema di illuminazione di sicurezza garantirà una affidabile segnalazione delle vie di esodo, avrà alimentazione centralizzata da soccorritore dotato di accumulatori ricaricabili con autonomia non inferiore ad 1h, che, per durata e livello di illuminamento, consentirà un ordinato sfollamento. Si utilizzeranno lampade con alimentazione 24V e classe di isolamento II. Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 h. I livelli di illuminamento minimi saranno pari a 2 lux per gli ambienti e 5 lux in corrispondenza delle porte e scale.

I corpi per la illuminazione di sicurezza da installare all'esterno dovranno presentare il grado di protezione IP55.

Le vie di esodo saranno indicate a mezzo di corpi illuminanti sempre accesi (S.A) collegati alla medesima sorgente centralizzata. Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 h. I corpi illuminanti saranno completati con pittogrammi indicanti le vie di esodo secondo normativa di sicurezza vigente. La visibilità che i corpi illuminanti indicanti le vie di esodo di tipo S.A garantiranno agli opportuni pittogrammi apposti sugli stessi in relazione alla via di esodo (uscita di sicurezza, scala, ecc.) sarà tale che i pittogrammi illuminati saranno chiaramente visibili fino a distanze non inferiori a 20metri

3.7 SETTI TAGLIAFUOCO

Gli attraversamenti di pareti con caratteristiche di resistenza al fuoco REI predeterminata e gli attraversamenti di tutti i solai saranno isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'altro dell'attraversamento secondo una delle seguenti soluzioni:

- a) attraversamento con tubazioni: ai due lati della parete la conduttura (tubazione) sarà interrotta con scatole IP55 che, dopo la posa dei conduttori, andranno riempite con materiale intumescente adeguatamente compattato;
- b) attraversamento con canale: nel punto di attraversamento la canale, dopo la posa dei conduttori, sarà riempita con materiale come sopra adeguatamente compattato, o sacchetti auto espandenti come sopra adeguatamente compattato ed eventualmente trattenuto con piccola cassaforma.;
- c) attraversamento con cavo: il foro di passaggio sarà richiuso a perfetta tenuta con materiale omologato o sacchetti auto espandenti come sopra adeguatamente compattato ed eventualmente trattenuto con piccola cassaforma.

3.8 CORPI ILLUMINANTI

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno posti in opera cablati, completi delle lampade a Norma CEI con tecnologia LED, con i singoli componenti provvisti del Marchio Italiano di Qualità o di altro Marchio autorizzato e marcatura CE. Saranno per installazione a parete, a soffitto ed a sospensione.

Il grado di protezione degli apparecchi illuminanti dovrà essere adeguato all'ambiente in cui saranno installati (>IP 55 per apparecchiature esterne).

Saranno previsti i diversi tipi di corpi illuminanti tutti dotati di lampade a tecnologia LED (sempre da considerarsi completi di lampade) così come indicato negli elaborati di progetto e come citato nella relazione tecnica.