

Sostituzione degli spogliatoi campi calcetto coperto presso il centro sportivo comunale di Trofarello - 2° Lotto

Localizzazione

Regione Piemonte	Città Metropolitana di Torino	Trofarello
------------------	-------------------------------	------------

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

CODICE GENERALE DELL'ELABORATO

CODICE OPERA	LOTTO	LIVELLO PROGETTO	AREA PROGETTAZIONE	N° ELABORATO	VERSIONE
1707	2	DE	EL	05	0

IDENTIFICAZIONE FILE: \\PLOTTER\lavori\Trofarello\1707_Spogliatoio-Calcetto\1707_ProgEsecutivo_Lotto2\1707_E_ProgEsecutivo-Lotto2.pln

Versione	Data	Oggetto
0	Maggio 2017	1° emissione
1		
2		

PROPRIETA' Comune di Trofarello	FIRMA
---	--------------

PROGETTISTA Arch. Renzo Bounous Via G.B. Rossi, 7 10064 Pinerolo (TO) tel. 0121/376185 email: archidea.pinerolo@gmail.com	TIMBRO - FIRMA
---	-----------------------

Questo elaborato è di proprietà dello studio dell'arch. Renzo Bounous, qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale
deve essere espressamente autorizzata

INDICE

1	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
1.1	NORME E REGOLAMENTI, OSSERVANZA DELLE LEGGI.....	5
1.2	FORNITURE E OPERE COMPRESSE NELL' APPALTO	8
2	QUALITÀ, CONTROLLI, PROVENIENZA, E REQUISITI DEI MATERIALI – MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	10
2.1	DEFINIZIONI GENERALI.....	10
2.2	VERIFICHE PRELIMINARI	10
2.3	PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI.....	11
2.4	QUALITÀ DEI MATERIALI, DEI COMPONENTI E CONTROLLI	12
2.4.1	<i>APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....</i>	<i>12</i>
2.4.2	<i>PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO E PROVE DI LABORATORIO</i>	<i>13</i>
2.5	CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE	13
2.5.1	<i>PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI</i>	<i>14</i>
2.6	COLLOCAMENTO IN OPERA - NORME GENERALI	15
2.7	ONERI COMPRESI NEI PREZZI.....	16
3	PRESCRIZIONI GENERALI E SPECIFICHE TECNICHE	17
3.1	CANALIZZAZIONI E VIE CAVI	17
3.1.1	<i>TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTA CAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE</i>	<i>17</i>
3.1.2	<i>IMPIANTI SOTTOTRACCIA</i>	<i>18</i>
3.1.3	<i>SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE.....</i>	<i>18</i>
3.1.4	<i>TUBAZIONI PVC FLESSIBILI.....</i>	<i>19</i>
3.1.5	<i>TUBAZIONI PVC RIGIDE</i>	<i>20</i>
3.1.6	<i>TUBAZIONI ACCIAIO RIGIDE</i>	<i>20</i>
3.1.7	<i>GUAINE.....</i>	<i>21</i>
3.1.8	<i>CANALIZZAZIONI IN PVC.....</i>	<i>22</i>
3.1.9	<i>CANALIZZAZIONE</i>	<i>22</i>

3.1.10	<i>COMPARTIMENTAZIONI.....</i>	22
3.2	<i>CAVIE CONDUTTORI.....</i>	23
3.2.1	<i>CONDIZIONI DI POSA.....</i>	23
3.2.2	<i>ISOLAMENTO DEI CAVI.....</i>	23
3.2.3	<i>COLORI DISTINTIVI DEI CAVI.....</i>	24
3.2.4	<i>SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE.....</i>	24
3.2.5	<i>SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI (PREDISPOSIZIONE).....</i>	25
3.2.6	<i>SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE.....</i>	25
3.2.7	<i>SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA.....</i>	26
3.2.8	<i>SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI.....</i>	26
3.2.9	<i>RESISTENZA DI ISOLAMENTO.....</i>	27
3.3	<i>QUADRI DI BASSA TENSIONE.....</i>	27
3.3.1	<i>CARPENTERIA.....</i>	27
3.3.2	<i>VERNICIATURA.....</i>	28
3.3.3	<i>COLLEGAMENTI DI POTENZA.....</i>	28
3.3.4	<i>DERIVAZIONI.....</i>	30
3.3.5	<i>DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE.....</i>	30
3.3.6	<i>CONDUTTORE DI PROTEZIONE.....</i>	31
3.3.7	<i>COLLEGAMENTI AUSILIARI.....</i>	31
3.3.8	<i>ACCESSORI DI CABLAGGIO.....</i>	32
3.3.9	<i>COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE.....</i>	32
3.3.10	<i>STRUMENTI DI MISURA.....</i>	32
3.3.11	<i>COLLAUDI.....</i>	33
3.4	<i>APPARECCHIATURE MODULARI.....</i>	33
3.4.1	<i>INTERRUTTORI NON AUTOMATICI MODULARI.....</i>	33
3.4.2	<i>INTERRUTTORI NON AUTOMATICI MODULARI A SGANCIO LIBERO.....</i>	35
3.4.3	<i>COMMUTATORI MODULARI.....</i>	36
3.4.4	<i>PULSANTI E LAMPADE DI SEGNALAZIONE MODULARI.....</i>	38

3.4.5	<i>INTERRUTTORI MODULARI - DA 0,5 A 125A (USO DOMESTICO E SIMILARE)</i>	39
3.4.6	<i>INTERRUTTORI MODULARI - DA 0,5 A 125A (USO INDUSTRIALE)</i>	42
3.5	<i>PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE</i>	45
3.5.1	<i>CRITERI DI PROTEZIONE</i>	45
3.5.2	<i>PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI ED I SOVRACCARICHI</i>	46
3.6	<i>DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE</i>	46
3.6.1	<i>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI</i>	46
3.6.2	<i>UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI</i>	47
3.6.3	<i>GLOSSARIO</i>	47
3.6.4	<i>illuminazione ordinaria</i>	50
3.6.5	<i>APPARECCHIO PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA</i>	51
3.7	<i>DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI</i>	51
3.7.1	<i>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI</i>	51
3.7.2	<i>PUNTO LUCE</i>	52
3.7.3	<i>PUNTO DI COMANDO</i>	52
3.7.4	<i>RIVELATORE DI PRESENZA</i>	53
3.7.5	<i>PUNTO DI ALIMENTAZIONE</i>	54
3.7.6	<i>PUNTO PRESA</i>	54
3.7.7	<i>PRESE A SPINA</i>	55
3.7.8	<i>PRESE DI TIPO INDUSTRIALE INTERBLOCCATE</i>	56
3.7.9	<i>APPARECCHI DI SEGNALAZIONE</i>	57
3.7.10	<i>PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI BAGNO</i>	57
3.8	<i>IMPIANTO FOTOVOLTAICO</i>	60
3.8.1	<i>PANNELLO FOTOVOLTAICO</i>	60
3.8.2	<i>INVERTER</i>	62

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato al progetto esecutivo, riguarda tutte le forniture di materiali, le prestazioni di mano d'opera, i mezzi occorrenti ed i servizi di ingegneria per l'assistenza tecnica, connessi con la realizzazione ed i collaudi per gli impianti elettrici e speciali a servizio del LOTTO 2 del fabbricato spogliatoio da realizzare presso i campi sportivi del Comune di Trofarello in Via Torricelli.

L'esecuzione dei lavori dovrà avvenire nel rispetto del progetto esecutivo allegato e dei documenti in esso richiamati, nonché di tutte le norme di legge o regolamenti vigenti applicabili ai lavori oggetto dell'appalto.

In particolare dovranno essere eseguite le opere con le necessarie forniture per i seguenti interventi:

- Fornitura e posa in opera dell'alimentazione elettrica da quadro elettrico esistente
- Fornitura e posa in opera di Quadri elettrici di Distribuzione;
- Fornitura e posa in opera degli impianti di Illuminazione normale;
- Fornitura e posa in opera degli impianti di Illuminazione emergenza autoalimentata;
- Fornitura e posa in opera degli impianti forza motrice ed alimentazione degli impianti HVAC;
- Predisposizione dell'impianto di Telefonia
- Fornitura e posa dell'impianto Impianto di Terra ad integrazione di quanto predisposto nel lotto 1;
- Quant'altro necessario alla realizzazione dell'impianto come specificato dalla relazione tecnica sugli impianti e dagli elaborati grafici.

1.1 NORME E REGOLAMENTI, OSSERVANZA DELLE LEGGI

L'impresa assuntrice ha l'obbligo di osservare, in aggiunta alle norme del presente Capitolato, tutte le leggi, i decreti e i regolamenti vigenti su scala nazionale e regionale, relativi (oltre che alle assicurazioni sociali e alla prevenzione infortuni), alla progettazione, costruzione o esercizio degli impianti, anche se non dettagliati nel presente Capitolato.

Si fa particolare richiamo a tutte le disposizioni emanate, durante il corso dei lavori, da parte degli Enti e delle Autorità locali (così come a tutte quelle che riguardano prevenzione infortuni e previdenze assistenziali). Pertanto sarà suo compito provvedere ad apportare le modifiche richieste dagli organi di controllo, su parti o componenti soggetti ad approvazione compresi nelle domande presentate dall'Impresa assuntrice.

Il presente Capitolato Speciale di Appalto individua, inoltre, altre prescrizioni normative (norme europee) e norme di altre nazioni.

In caso di incongruenza o contrasto, sono prevalenti, secondo l'ordine di citazione, le norme nazionali, le norme europee, le altre norme.

Qualora non esistessero le norme nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale di Appalto, sono adottate, ove esistenti, le norme europee e/o di altre nazioni.

I casi particolari saranno trattati e valutati singolarmente fermo restando che la scelta della norma verrà demandata all'insindacabile giudizio della D.L..

Qui di seguito si riportano in maniera indicativa e non esaustiva le fonti delle prescrizioni che dovranno essere osservate nella realizzazione degli impianti:

A titolo indicativo e non esaustivo citiamo:

NORME GENERALI	
Norma CEI	Argomento
0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica Varianti (2)
11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo (terza ed.) e Varianti (1)
64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Parte 1°: oggetto scopo e principi fondamentali (settima

SPECIFICHE TECNICHE
Impianti Elettrici e Speciali

	ed.)
64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Parte 2°: definizioni (settima ed.)
64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Parte 3°: caratteristiche generali (settima ed.)
64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Parte 4°: prescrizioni per la sicurezza (settima ed.)
64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Parte 5°: scelta ed installazione dei componenti elettrici (settima ed.)
64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Parte 6°: verifiche (settima ed.)
64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Parte 7°: ambienti ed applicazioni particolari (settima ed.)
70-1	Grado di protezione degli involucri (codice IP) (seconda ed.)
CEI EN 60670-1	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1° prescrizioni generali (seconda ed.) e varianti (1)
CEI EN 60309-1	Spine e prese per uso industriale. Parte 1° prescrizioni generali (quarta ed.) e Varianti (2)
CEI EN 60309-2	Spine e prese per uso industriale. Parte 2° prescrizioni di intercambiabilità dimensionale per spina e prese con spinotti ad alveoli cilindrici (quarta ed.) e Varianti (2)
CEI EN 60079-14	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14°: Impianti elettrici nei luoghi a pericolo di esplosione per presenza di GAS
CEI EN 60079-10-1	Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
CEI EN 60079-10-2	Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili

CONDUTTORI E CAVI ELETTRICI

Norma CEI	Argomento
20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV
20-19/14	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V (terza ed.)
20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V (Quinta ed.) e Varianti (2)
20-21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1° in regime permanente (fattore di carico 100%) (terza ed.)

SPECIFICHE TECNICHE
Impianti Elettrici e Speciali

20-27	Cavi per energia e segnalamento. Sistema di designazione (seconda ed.) e Varianti (2)
20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi a gas tossici e corrosivi. Parte 1° tensione nominale U_0/U non superiore a 0.6/1kV (terza ed.)
20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV (seconda ed.) e varianti (1)
CEI EN 60228	Conduttori per cavi isolati (terza ed.)

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E MANOVRA

Norma CEI	Argomento
11-28	Guida di applicazione per il calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti radiali di bassa tensione (prima ed.)
23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare (seconda ed.)
CEI EN 60898-1	Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari e Varianti (4)
CEI EN 60909-0	Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifase a corrente alternata (seconda ed.)
CEI EN 60865-1	Calcolo degli effetti delle correnti di corto circuito
CEI EN 60934	Interruttori automatici per apparecchiature (terza ed.) e Varianti (1)
CEI EN 60947-2	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2°:interuttori automatici
CEI EN 60947-3	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3°:interuttori Di manovra, sezionatori, interuttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI EN 61008-1	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari (Terza ed.) e Varianti (4)
CEI EN 61009-1	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Dovranno comunque essere osservate tutte le norme CEI relative ad impianti e materiali previsti nel complesso, ancorché non espressamente menzionate.

Sarà ritenuta valida l'edizione in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, ivi compresi gli eventuali aggiornamenti.

1.2 FORNITURE E OPERE COMPRESSE NELL'APPALTO

Le opere da eseguire sono quelle risultanti dagli allegati al progetto, dagli elementi descrittivi forniti a completamento dei disegni, dalle prestazioni, forniture, servizi ed opere che derivano dall'applicazione delle norme definite nella Relazione Tecnica e del presente documento e che costituiscono nel suo insieme tutto quanto necessario per consegnare gli impianti completamente ultimati a perfetta regola d'arte, pronti ed idonei all'utilizzo da parte del Committente.

Pertanto non saranno accettate in corso d'opera richieste per maggiori oneri derivanti da sistemazioni particolari o da eventuali riserve che non siano state avanzate in sede di offerta.

Più specificatamente, solo a titolo indicativo e non esaustivo sono da considerarsi fra gli oneri a carico della Ditta Appaltatrice:

1. La fornitura di materiali mezzi e attrezzature da lavoro, mano d'opera, trasporti e servizi e tutto quanto occorre per eseguire nei tempi stabiliti i lavori appaltati.
2. L'organizzazione generale dei lavori e la loro conduzione nel rispetto delle norme per l'igiene e la sicurezza del lavoro, nonché il rispetto scrupoloso della normativa antinfortunistica.
3. La sorveglianza e custodia del cantiere compresi i materiali immagazzinati da chiunque forniti fino alla consegna del cantiere.
4. La responsabilità per colpa propria o inosservanza delle norme di danni causati a persone terze, a cose ed attrezzature, e quindi al pagamento degli eventuali indennizzi.
5. Gli oneri per lavori derivanti da turni di lavoro straordinari eventualmente necessari per mantenere i termini di consegna.
6. La fornitura delle dimensioni, caratteristiche tecniche, ingombri volumetrici delle macchine ed apparecchiature prima dell'inizio dei lavori

Tutti i materiali impiegati dovranno essere nuovi e privi di difetti di qualunque genere.

Le macchine ed apparecchiature dovranno essere della marca e del tipo concordato.

L'impresa assuntrice a lavori ultimati dovrà consegnare alla Committenza la documentazione "as built" costituita da tutti gli elaborati di progetto aggiornati conformi alla fornitura nella sua edizione finale "come costruito".

La documentazione deve contenere:

- elaborati grafici completi ed esaustivi del progetto esecutivo e costruttivo aggiornati (AS BUILT);
- cataloghi tecnici delle apparecchiature e dei componenti degli impianti;
- schede tecniche dei materiali;
- manuali di istruzione e manutenzione delle apparecchiature e dei componenti degli impianti;
- certificazioni di omologazione in originale delle apparecchiature e dei componenti degli impianti;
- verbali di collaudo eseguiti in fabbrica e/o in cantiere per le apparecchiature e per i componenti degli impianti;
- lista delle parti di ricambio per il primo anno di funzionamento e per i 5 anni successivi.

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'impresa assuntrice dovrà provvedere ad istruire il personale che sarà addetto alla gestione e manutenzione dell'impianto.

Contestualmente a quella di "as built" la Ditta assuntrice dovrà depositare la seguente documentazione:

- Dichiarazione di conformità, redatta in 5 copie originali nella quale si attesta che gli impianti eseguiti nell'ambito del contratto sono rispondenti alla normativa tecnica vigente e realizzati in conformità alle regole d'arte. La dichiarazione deve essere redatta sul modello conforme e deve essere corredata degli allegati di cui alla legge stessa ed alle successive circolari ministeriali.

Tale documentazione va consegnata in 5 copie firmate da Tecnico Abilitato e fatta firmare, ove necessario, alla Committente.

2 QUALITÀ, CONTROLLI, PROVENIENZA, E REQUISITI DEI MATERIALI – MODALITA' DI ESECUZIONE

2.1 DEFINIZIONI GENERALI

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Documento, tutti i manufatti dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati ed alla normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni opera sono specificate:

- a) dalle prescrizioni generali del presente Documento;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente Documento;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente Documento.

2.2 VERIFICHE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità e caratteristiche dei materiali approvvigionati a campione.**

La provenienza dei materiali dovrà sempre essere segnalata alla Direzione dei Lavori che si riserva in qualunque tempo di accertare le caratteristiche tecniche richieste. L'Appaltatore non avrà comunque diritto a nessun compenso, né per i materiali asportati, né per i ripristini dei manufatti eventualmente rimossi perché mal costruiti.

2.3 PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole dell'arte e provenienti dai più accreditati fornitori specializzati; dovranno inoltre essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

A ben precisare la natura di tutte le provviste di materiali occorrenti alla esecuzione delle opere, l'Impresa dovrà presentarsi alla scelta e all'approvazione della Direzione dei Lavori, la quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità, e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello, su cui dovrà esattamente uniformarsi la intera provvista.

Qualora i campioni presentati non rispondessero alle prescrizioni di contratto, è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di prescrivere all'Impresa, mediante ordini di servizio scritti, la qualità e provenienza dei materiali che si devono impiegare in ogni singolo lavoro, quand'anche trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato.

I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spese esclusive dell'Impresa, essere asportati dal cantiere e l'Impresa sarà ritenuta a surrogarli, senza che ciò possa essere di pretesto ad un prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

Anche i materiali in cantiere non si intendono per ciò solo accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora risultassero difettosi.

In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione Lavori, dovranno essere rifatti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni di contratto.

Potrà essere eccezionalmente consentita la conservazione del materiale, non corrispondente alle prescrizioni e già posto in opera, solo quando la diversa qualità, a giudizio del Direttore dei Lavori, non abbia influenza sulla solidità dell'opera stessa; in tal caso però verrà effettuata una deduzione almeno del 20% sul prezzo d'Elenco.

2.4 QUALITA' DEI MATERIALI, DEI COMPONENTI E CONTROLLI

2.4.1 APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale s'intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie anche artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, rispondano alle caratteristiche e alle prestazioni di seguito indicate.

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo occorrente per l'opera in oggetto, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, dal progetto e dalla normativa vigente. L'Appaltatore può approvvigionare i materiali da qualsiasi località, ma qualora il presente Capitolato Speciale prescriva i luoghi di provenienza dei materiali, e si verifichi la necessità di ricorrere ad altre località, l'Appaltatore dovrà chiedere l'assenso scritto alla Stazione appaltante.

L'Appaltatore è obbligato a notificare, in tempo utile al Direttore dei Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo l'accettazione provvisoria del Direttore dei Lavori.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dal Direttore dei Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: il Direttore dei Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Appaltatore, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Appaltatore, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali del Direttore dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

Qualora si accerti che i materiali accettati e posti in opera siano di cattiva qualità, il Direttore dei lavori ordinerà la demolizione e il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Le spese per l'accertamento e le verifiche che diano luogo a parere negativo sulla loro esecuzione sono a carico dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione della Stazione appaltante, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta.

Se invece sia ammessa dalla Stazione appaltante qualche carenza, purché, accettabile senza pregiudizio, si applicherà un'adeguata riduzione del prezzo, salvo giudizio definitivo in sede di collaudo.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

2.4.2 PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO E PROVE DI LABORATORIO

La ditta aggiudicataria dovrà produrre il campionario di tutti i materiali di normale commercio che intende impiegare nell'esecuzione delle opere edili e negli impianti oggetto dell'appalto.

Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello col nome della ditta produttrice ed essere elencato in apposita distinta.

Ad ogni campione dovrà essere allegata la relativa scheda di sicurezza.

Il campionario rimarrà a disposizione dell'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori.

La presentazione di campioni non esime la ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato speciale d'appalto.

2.5 CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta del Direttore dei Lavori. La Stazione appaltante o il Direttore dei Lavori potranno richiedere la presentazione del campionario di quei materiali di normale commercio che riterranno opportuno e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che siano approvvigionati in cantiere.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano

quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Previa redazione di un verbale steso in concorso con l'Appaltatore, la Direzione dei lavori può prelevare campioni dei materiali approvvigionati in cantiere, da sottoporre, a prove e controlli, da eseguirsi presso laboratori ufficialmente autorizzati, scelti insindacabilmente dalla Stazione Appaltante, a spese dell'Appaltatore.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi e sospensioni dei lavori che si rendessero necessari per gli accertamenti di cui sopra.

2.5.1 *PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI*

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e provenienti dalle più accreditate fabbriche, dovranno inoltre essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

La qualità dei materiali e la posa in opera degli stessi dovranno in genere corrispondere alle prescrizioni tecniche dei Capitolati Speciali tipo della Città di Torino.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Sono a totale carico dell'appaltatore le spese occorrenti per la predisposizione di qualsiasi campionatura delle necessarie prove conoscitive, richieste dalla Direzione Lavori.

Risultano inoltre a carico dell'appaltatore le spese per l'invio e per l'analisi dei campioni di materiali prelevati presso istituti autorizzati per legge, dovranno essere incaricati dalla Stazione appaltante. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni munendoli di sigilli e firme della Direzione Lavori e dell'Appaltatore, onde garantire l'autenticità.

Anche i materiali in cantiere non si intendono per questo solo accettati; la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro utilizzo, qualora risultassero difettosi. In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione, dovranno essere rifatti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni di contratto.

Potrà essere eccezionalmente consentita la conservazione del materiale, non corrispondente alle prescrizioni e già posto in opera, solo quando la diversa qualità, a giudizio del Direttore dei Lavori, non abbia influenza sul risultato dell'opera stessa.

2.6 COLLOCAMENTO IN OPERA - NORME GENERALI

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla direzione lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, siano al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Essendo il cantiere posto in uno stabilimento industriale ove sono presenti numerosi addetti (presenti a tutte le ore del giorno compresa la domenica), tutte le opere che possono comportare danno ed intralcio all'attività industriale dovranno essere **preventivamente pianificate con la D.L. ed il personale Responsabile dei lavori per conto di SKF Industrie S.p.a.**

Tutte le opere di compartimentazione dovranno essere costantemente mantenute in perfetta efficienza ed eventualmente spostate secondo le esigenze di cantierizzazione.

Al termine dei lavori le opere di compartimentazione dovranno essere smontate ed allontanate dal cantiere e le aree precedentemente occupate dovranno restituite perfettamente pulite.

2.7 ONERI COMPRESI NEI PREZZI

Nel prezzo offerto dall'Impresa sono compresi gli oneri per l'esecuzione delle opere provvisoriale necessarie per la lavorazione, gli oneri per lo sgombero, la pulizia delle aree, l'abbassamento ed il trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche nonché i diritti di smaltimento ed ecotassa.

3 *PRESCRIZIONI GENERALI E SPECIFICHE TECNICHE*

Verranno ora descritte le specifiche tecniche dei principali componenti, dove non presenti o incomplete si dovrà fare riferimento alle schede tecniche e prestazionali dei componenti citati sul computo metrico, tali schede tecniche saranno il punto di riferimento prestazionale per eventuali variazioni di materiali che la ditta aggiudicatrice dell'appalto vorrà proporre al benessere della D.L.

3.1 *CANALIZZAZIONI E VIE CAVI*

3.1.1 TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTA CAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

I cavi posati nei tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e rinfilabili; quelli posati in canali, su passerelle o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non devono essere presenti giunzioni e morsetti.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere non inferiore a 2.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframma, inamovibile se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti, in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o trasmissione dati. Nel vano degli

ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o dei montacarichi stessi.

3.1.2 IMPIANTI SOTTOTRACCIA

I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica, il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

3.1.3 SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione, inoltre:

- dovranno essere adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei almeno ogni 10/12 mt.;
- dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- i raccordi con le tubazioni nei tratti in vista dovranno eseguirsi tramite imbocchi o pressa tubi;
- i morsetti dovranno essere del tipo volante in materiale isolante con cappuccio impermeabile, adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito; ciò per cavi con sezione unitaria fino a 6 mmq.; per cavi di sezione superiore si dovranno utilizzare morsettiere a mantello da fissare sul fondo delle scatole stesse;
- i coperchi dovranno essere fissati con viti in acciaio inox; quest'ultima caratteristica è tassativa, qualsiasi siano le dimensioni delle scatole.

Per le scatole da incasso è fatto obbligo di utilizzare quelle in PVC autoestinguente con coperchio a filo intonaco; in questi casi è consentito, per transiti di impianto o servizi a diversa tensione, di utilizzare scatole predisposte per setti separatori da fissare a scatto sul fondo delle scatole stesse.

Qualsiasi sia il tipo di scatola impiegata, incassata e/o in vista, sul retro del coperchio dovrà essere apposta una legenda che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando sigle e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzati con nastrature, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole.

Le scatole da incasso o da parete dovranno essere del tipo idoneo a superare la prova del filo ad incandescenza (classe 3).

3.1.4 TUBAZIONI PVC FLESSIBILI

Dovranno essere utilizzate esclusivamente nelle percorrenze sottotraccia, impiegando materiali muniti del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative.

Nei percorsi in parete si potranno utilizzare tubazioni flessibili della serie leggera, mentre nei percorsi a pavimento le tubazioni flessibili dovranno avere una resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dm.

Gli accessi delle tubazioni flessibili alle scatole dovrà avvenire tramite le prerotture esistenti sulle fiancate delle medesime evitando per quanto possibile di intervenire sulle strutture delle scatole stesse.

3.1.5 TUBAZIONI PVC RIGIDE

Dovranno essere utilizzate nelle percorrenze in vista in quei locali, evidenziabili dalle Tav. di progetto, in cui è ammesso detto tipo di tubazione.

Dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP40.

Dette tubazioni dovranno essere ancorate a parete e/o soffitto con sostegni in PVC fissati con tassellature metalliche posti ad una distanza massima di 80 cm.

In quei locali evidenziali dalle Tav. di progetto, in cui è richiesto grado di protezione minimo IP44, le tubazioni in PVC dovranno essere corredate di tutta una serie di accessori e/o di accorgimenti costruttivi (giunzioni filettate) onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Gli accessori delle tubazioni rigide alle scatole, e/o le derivazioni dei canali e dei quadri, dovranno essere realizzati mediante la interposizione di appositi pressa tubi; nei casi in cui è richiesto un grado di protezione minimo IP40 i suddetti accessi possono realizzarsi anche senza interposizione di pressa tubi, purché il diametro delle tubazioni sia leggermente superiore a quello dei fori di alloggiamento.

3.1.6 TUBAZIONI ACCIAIO RIGIDE

Dovranno essere utilizzate nelle percorrenze in vista in quei locali, evidenziabili dalle Tav. di progetto, in cui è prescritto detto tipo di tubazione.

Dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP55.

Dette tubazioni dovranno essere ancorate a parete e/o soffitto con sostegni in acciaio fissati con tassellature metalliche posti ad una distanza massima di 80 cm.

In quei locali evidenziali dalle Tav. di progetto, in cui è richiesto grado di protezione minimo IP55, le tubazioni dovranno essere corredate di tutta una serie di accessori e/o di accorgimenti costruttivi (giunzioni filettate) onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Gli accessori delle tubazioni rigide alle scatole, e/o le derivazioni dei canali e dei quadri, dovranno essere realizzati mediante la interposizione di appositi pressa tubi.

Le tubazioni avranno le seguenti caratteristiche tecniche

Tubi elettrouniti ricavati da lamiera zincata a caldo con metodo Sendzimir (UNI EN 10327), con riporto di zinco sulla saldatura, sottoposti ai controlli dei Marchi di Qualità IMQ e VDE.

La saldatura interna di dimensioni ridotte e l'assenza di asperità taglienti, consentono un perfetto scorrimento dei cavi senza rischio di danneggiamento del rivestimento.

Particolari filettabili esclusivamente con passo metrico ISO secondo le norme CEI EN 60423.

La continuità elettrica e la tenuta stagna del sistema sono garantite utilizzando i raccordi indicati nel riquadro sottostante (le approvazioni infatti si riferiscono al sistema chiuso, certificando la conformità dell'assieme tubi-raccordi).

Offrono una buona protezione dalle interferenze elettromagnetiche su un'ampia banda di frequenze.

Idonei per la curvatura a freddo, anche in esecuzioni con raggi ridotti (2,5-3 volte il Ø del tubo);

3.1.7 *GUAINA*

Nel caso di utilizzo di guaine per gli allacciamenti in derivazione da scatole e/o canalizzazioni transanti nelle immediate vicinanze, per le utenze più svariate (motori, fan-coils, armature, ecc.), dovranno essere rispettivamente in PVC con struttura metallica spiralizzata ricoperte in PVC, in ogni caso il PVC dovrà essere del tipo autoestinguento.

Le guaine, compatibilmente con le esigenze costruttive, in quegli allacciamenti di sviluppo limitato, potranno essere disposte a parete ovvero senza alcun sostegno se non nei punti di derivazione e di allacciamento.

Gli accessori, dai punti di derivazione ed a quelli di allacciamento dovranno essere realizzati mediante interposizione di pressatubi in PVC e/o metallici a seconda del tipo d'impianto richiesto.

3.1.8 CANALIZZAZIONI IN PVC

Dovranno essere in PVC autoestinguento con fondo chiuso predisposto per accogliere uno o più setti separatori.

Le canalizzazioni in oggetto dovranno essere corredate di tutti i pezzi speciali come curve, incroci, salite, ecc., per i quali è fatto obbligo di ricorrere ad elementi di serie, riducendo al minimo gli interventi sulle strutture dei canali.

3.1.9 CANALIZZAZIONE

Dovranno essere in lamiera zincata con procedura sendzimir predisposta per accogliere setti separatori da fissare mediante bullonatura.

Le canalette a fondo chiuso dovranno essere sempre corredate di coperchio ed installate in modo tale da garantire i gradi di protezione richiesti negli allegati, utilizzando tutti i componenti previsti dalle Case Costruttrici per garantire la protezione richiesta.

Nelle giunzioni delle canale metalliche dovranno essere sempre impiegati componenti metallici in modo cioè di poter eventualmente sfruttare la struttura delle canale quale conduttore di protezione.

3.1.10 COMPARTIMENTAZIONI

Nei punti di passaggio delle canalizzazioni tra un compartimento e l'altro (orizzontali e verticali) dovranno essere previste compartimentazioni antincendio da realizzare con materiali tumescenti facilmente rimovibili per future e diverse esigenze impiantistiche.

Ciò per garantire una resistenza al fuoco almeno pari a quella richiesta per gli elementi costruttivi delle zone compartimentate.

3.2 CAVI E CONDUTTORI

3.2.1 CONDIZIONI DI POSA

Dovranno in ogni caso essere rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici dove la sezione in origine dai quadri deve essere intesa anche come sezione minima in derivazione; ogni eventuale variante a seguito di aumento di carico o per altro motivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla Normativa CEI-UNEL.

I cavi nelle canaline dovranno essere contrassegnati almeno ogni 20 mt. con targhetta in PVC, fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio e con sigla del circuito corrispondente a quella degli elaborati grafici.

Nei tratti inclinati i cavi si dovranno fissare alla canalina tramite collari plastici autobloccanti.

Opportune sigle, corrispondenti a quelle dei circuiti di appartenenza, dovranno essere apposte sui cavi all'interno delle scatole di derivazione, dove dovrà esserci opportuna identificazione con legenda da fissare sul retro della scatola stessa.

3.2.2 ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

a) Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm., devono rispondere alla prova di non propagazione prevista dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui si ha da contenere il pericolo di propagazione di un

eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle Norme CEI 20-22.

b) Propagazione del fuoco lungo i cavi

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le Norme CEI 20-37 e 20-38.

c) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Qualora i cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad altre temperature secondo Norma CEI 20-37 e 20-38.

3.2.3 *COLORI DISTINTIVI DEI CAVI*

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

3.2.4 *SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE*

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori in rame ammesse sono:

0,50 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

4 mmq montati singoli e linee alimentati singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

3.2.5 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI (PREDISPOSIZIONE)

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.1, 524.2, 524.3 e 524.4 della Norma CEI 64-8.

3.2.6 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle Norme CEI 64-8.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del condutt. di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. prot. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo	Cont. prot. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del condutt. di fase
Mmq	mmq	mmq
≤ 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente

> 16 e ≤ 35	16	16
> 35	metà della sezione del cond. di fase; la sez. specificata dalle risp. norme	metà della sez. del cond. di fase nei cavi multipl. la sez. specificata dalle risp. norme

3.2.7 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (Cu) 16 (Fe)

- non protetto contro la corrosione: 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopraindicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato all'Art. 543.1.1 delle Norme CEI 64-8.

3.2.8 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

a) Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mmq se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è in materiale diverso.

b) Conduttori equipotenziali supplementari

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, non deve essere inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, o 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare le condizioni di cui in 543.1.3 Norme CEI 64-8.

3.2.9 RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50V
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50V

3.3 QUADRI DI BASSA TENSIONE

3.3.1 CARPENTERIA

Il quadro deve essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere, come indicato nella norma CEI 64-8:

- ≤ IP30 per gli ambienti normali
- > IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 61439-2).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

3.3.2 VERNICIATURA

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoidurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

3.3.3 COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta.

Le sbarre orizzontali potranno anche essere in alluminio a profilo continuo predisposte per l'utilizzo di appositi accessori prefabbricati; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati tipo Powerclip nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

Le sbarre verticali potranno essere in rame piatto di sezione adeguata o in alluminio a profilo continuo tipo Linergy predisposta per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissata alla struttura tramite supporti isolati.

Le sbarre tipo Linergy in alluminio avranno valori di correnti nominali fino a 3620A provate in configurazioni critiche con l'utilizzo di interruttori o dispositivi corrispondenti.

Le sbarre in rame di sezione tradizionale avranno valori di correnti nominali fino a 3300A provate in configurazioni critiche con l'utilizzo di interruttori o dispositivi corrispondenti.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali, prevedendo però delle preforature su tutta la lunghezza in modo da facilitare i collegamenti delle apparecchiature

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate dal produttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali e orizzontali-orizzontali saranno realizzati mediante connettori standard forniti dal produttore.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

3.3.4 DERIVAZIONI

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati, direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature

Da 160 a 1600A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati, forniti dal produttore, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati tipo Polypact che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

3.3.5 DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal produttore.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

3.3.6 CONDOTTORE DI PROTEZIONE

Sarà in barra di rame o alluminio, dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

3.3.7 COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

3.3.8 ACCESSORI DI CABLAGGIO

Si dovranno utilizzare dove possibile accessori di cablaggio del produttore per gli interruttori modulari e per gli interruttori scatolati, ecc.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

3.3.9 COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se una linea è in Condotta Sbarre o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, saranno previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori prefabbricati.

3.3.10 STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare serie Acti 9 inseriti su guida Multifix oppure del tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm serie Digipact con o senza porta di comunicazione.

3.3.11 COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439.1 o in alternativa secondo la norma CEI EN 61439-2.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 60439.1 o in alternativa secondo la norma CEI EN 61439-2 effettuate dal produttore su prototipi del quadro.

3.4 APPARECCHIATURE MODULARI

3.4.1 INTERRUTTORI NON AUTOMATICI MODULARI

Gli interruttori non automatici modulari rispondono agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 (fino a 63A) e CEI EN 60947-3 (da 40A a 125A).

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Corrente nominale (I_n) da 20 a 125 A per una temperatura ambiente media di 35° C
- Numero di poli: da 1 a 4
- Tensione di isolamento (U_i): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (U_e): 250 V, 415 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (U_{imp}): 6 kV
- Corrente di breve durata ammissibile per 1 secondo: 20 I_n
- Grado di protezione IP:
 - IP20 ai morsetti
 - IP40 sul fronte dell'interruttore

- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

Gli interruttori non automatici modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Morsetti circuito di potenza:

- Per correnti nominali fino a 32 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 10 mm².
- Per correnti nominali da 40 a 125 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 35 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori non automatici è uniformata alle seguenti taglie :

- 1 modulo da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 1P e 2P)
- 2 moduli da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 3P e 4P)
- 1 modulo da 18 mm per le correnti nominali da 40 a 125 A.

Gli interruttori non automatici possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori non automatici possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici di segnalazione:

- contatti ausiliari (NO/NF)

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato a pressione e senza l'uso di utensili.

Accessori meccanici

Gli interruttori non automatici possono essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale bloccoporta.

Inoltre possono essere dotati di un blocco a lucchetto, installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto o di interruttore chiuso.

Gli interruttori con corrente nominale 40A possono essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Caratteristiche particolari

Gli interruttori non automatici I nelle versioni 1P e 2P con correnti nominali fino a 32A possono essere forniti equipaggiati di spia di segnalazione rossa a 230Vca.

Le spie di segnalazione possono essere sostituite con altre con tensione di funzionamento pari a 12V, 24V o 48V.

Il diffusore di colore rosso può essere sostituito con altri di colore verde, bianco o giallo.

3.4.2 INTERRUTTORI NON AUTOMATICI MODULARI A SGANCIO LIBERO

Gli interruttori non automatici modulari a sgancio libero sono disponibili in taglie di corrente normalizzate da 40 e 63 A, con numero di poli 2 e 4 e taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 415 Vca, la corrente ammissibile di breve durata è 16 In per 1 secondo, mentre la tensione di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50ms) è pari a 6 kV.

Le singole fasi degli interruttori sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tensione di isolamento (Ui): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (Ue): 250 V, 415 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Grado di protezione IP:

 - IP20 ai morsetti
 - IP40 sul fronte dell'interruttore

- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

Gli interruttori non automatici modulari a sgancio libero hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 50 mm².

Le dimensione dei poli degli interruttori non automatici è uniformata alle seguenti taglie :

- 2,5 moduli da 18 mm per le versioni 2P
- 4,5 moduli da 18 mm per le versioni 4P.

Gli interruttori non automatici a sgancio libero possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori non automatici a sgancio libero sono forniti, di serie, completi di un contatto ausiliario di segnalazione tipo OFS; possono essere dotati, inoltre, dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari (OF)
- contatti di segnalazione guasto (SD)
- contatti ausiliari + segnalazione guasto commutabili (OF+OF/SD)
- sganciatori a lancio di corrente (MX+OF)
- sganciatori di minima tensione (MN)
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S)
- sganciatori di massima tensione (MSU)

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato a pressione e senza l'uso di utensili.

Accessori meccanici

Gli interruttori non automatici a sgancio libero possono essere dotati di un blocco a lucchetto, installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto o di interruttore chiuso e possono, inoltre, essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

3.4.3 *COMMUTATORI MODULARI*

I commutatori modulari rispondono agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 e CEI EN 60947-5-1 (CM comando a leva) e CEI EN 60947-3 (CMB, CMD, CME a comando rotativo).

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Corrente nominale (In) 20 A per la versione CM a leva e 10 A per la versione a comando rotativo

- Numero di poli: da 1 a 2
- Tensione di isolamento (U_i): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (U_e): 250 V (CM), 415 V (CMB, CMD, CME)
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (U_{imp}): 6 kV
- Grado di protezione IP:
 - IP20 ai morsetti
 - IP40 sul fronte dell'interruttore
- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

I commutatori modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti della versione con comando a leva sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 10 mm² per la versione CM e fino a 2,5 mm² per la versione CMB, CMD, CME.

La dimensione dei poli dei commutatori è uniformata alle seguenti taglie :

- 1 modulo da 18 mm per i CM versione 1P
- 2 moduli da 18 mm per i CM versione 2P
- 2 moduli da 18 mm per i CMB, CMD, CME.

I commutatori modulari CM possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Caratteristiche particolari

I commutatori con comando a leva sono compatibili con i ripartitori RP C40 del Sistema di Distribuzione Libro; grazie alla particolare disposizione dei morsetti (tutti posizionati nella parte bassa del prodotto) ed alla presenza, nella parte superiore, di apposite cave, consentono il passaggio dei denti dei ripartitori.

I commutatori CMB sono dotati di ritorno automatico in posizione di riposo centrale.

I commutatori CME sono adatti per il comando di circuiti elettronici a bassi valori di corrente e tensione.

3.4.4 PULSANTI E LAMPADE DI SEGNALAZIONE MODULARI

I pulsanti e le lampade di segnalazione modulari, rispondono agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 (BP) CEI EN 60947-5-1 (V).

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Corrente nominale (In) dei BP 20 A
- Numero di poli dei BP: da 1 a 2
- Tensione di isolamento (Ui): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (Ue): 230 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 6 kV
- Grado di protezione IP:
 - IP20 ai morsetti
 - IP40 sul fronte dell'interruttore
- Durata di vita dei LED: 100.000 ore
- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

I pulsanti e le lampade spia modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti della sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 10 mm².

La dimensione dei poli dei commutatori è uniformata alle seguenti taglie :

- 1 modulo da 18 mm.

I pulsanti e le lampade di segnalazione modulari possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Caratteristiche particolari

I pulsanti possono essere forniti completi di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V; i tasti dei BP devono essere di colore grigio, sono ammessi tasti di differente colorazione sul pulsante con funzione di "marcia/arresto" (tasto verde + tasto rosso).

Le lampade di segnalazione V sono fornite complete di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V e di diffusore colorato (rosso, verde, giallo, blu o bianco). Possono realizzare funzioni particolari quali: spia lampeggiante (LED rosso 230V) oppure doppia spia di segnalazione in un modulo (LED rosso + verde 230V)

Per entrambi i prodotti non è possibile sostituire LED o diffusori.

I pulsanti e le spie di segnalazione sono compatibili con i ripartitori RP C40 del Sistema di Distribuzione Libro; grazie alla particolare disposizione dei morsetti (tutti posizionati nella parte bassa del prodotto) ed alla presenza, nella parte superiore, di apposite cave, consentono il passaggio dei denti dei ripartitori.

3.4.5 INTERRUPTORI MODULARI - DA 0,5 A 125A (USO DOMESTICO E SIMILARE)

Gli interruttori modulari, sono disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 440 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione nominale fino a 10000 A, mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è pari a 6 kV.

Le caratteristiche di intervento sono le seguenti:

- curva B intervento magnetico $3 \div 5 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$
- curva C intervento magnetico $5 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$
- curva D intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$

Sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale viene realizzata:

- per accoppiamento di un blocco associabile

- limitatamente alla versione 1P+N tramite interruttori magnetotermici differenziali monoblocco in 4 passi

Le correnti nominali di intervento differenziale sono :

- tipo istantaneo $I_{\Delta n}$: 0,01 - 0,03 - 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo $I_{\Delta n}$: 0,3 - 1 A.

E possibile realizzare protezioni differenziali:

- - per gruppi di partenze (C40)
- - per singole partenze

Le protezioni per gruppi di partenze sono caratterizzate da un particolare conformazione del dispositivo differenziale che, essendo realizzato con i morsetti di uscita a monte anziché a valle, consente il collegamento dei ripartitori RP C40 del Sistema di Distribuzione Libro. I ripartitori consentono anche l'installazione (sullo stessa fila) di apparecchiature modulari differenti tra di loro per numero di poli (1P+N e 3P+N) e per funzione (protezione magnetotermica, differenziale, telecomando, controllo e comando).

Tutti gli interruttori magnetotermici differenziali ed i blocchi differenziali associabili sono protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s) secondo quanto richiesto dalle relative norme prodotto.

I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μ s) pari a 3 kA per le versioni istantanee e 5 kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Per correnti nominali fino a 63 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 35 mm² , per correnti nominali superiori cavi di sezione fino a 50 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici è uniformata a tre taglie: 1 modulo da 18 mm fino a In = 63 A, 1 modulo da 27 mm per In da 80 a 125A, 1 modulo da 9 mm per interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N .

Gli interruttori possono essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori delle gamme C40, C60, C120 e C40 Vigi possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari (OF)
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- ausiliario bi-funzione commutabile (OF+OF\SD)
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario (MX+OF)
- sganciatori di massima tensione (MSU)
- sganciatori di minima tensione (MN)
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S)

Gli interruttori delle gamme C40 e C40 Vigi possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici:

- - telecomando con funzione teleruttore (TL C40)
- - telecomando con funzione contattore (CT C40)

Gli interruttori delle gamme C60 e C120 possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici:

- - sganciatori d'emergenza (MNx)
- - telecomando (Tm)
- - ausiliario per temporizzazione telecomando Tm (ACTt)
- - ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando Tm (ACTc)
- - ausiliario per riarmo automatico telecomando Tm (ATm)

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato senza l'uso di utensili.

Accessori meccanici

Gli interruttori possono essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori possono essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Inoltre possono essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità in posizione di interruttore aperto.

3.4.6 INTERRUTTORI MODULARI - DA 0,5 A 125A (USO INDUSTRIALE)

Gli interruttori modulari serie Multi 9, della Schneider Electric – Merlin Gerin, sono disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è fino a 8 kV.

Le caratteristiche di intervento sono le seguenti:

- curva B intervento magnetico $3,2 \div 4,8 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva C intervento magnetico $7 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva D intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva Z intervento magnetico $2,4 \div 3,6 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva K intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva MA intervento magnetico $12 I_n$ (solo magnetico)

Sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale viene realizzata per accoppiamento di un blocco associabile

Le correnti nominali di intervento differenziale sono :

- - tipo istantaneo $I_{\Delta n}$: 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- - tipo selettivo $I_{\Delta n}$: 0,3 – 1 A
- - tipo I/S $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- - tipo I/S/R $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

E possibile realizzare protezioni differenziali:

- - per gruppi di partenze (C40)
- - per singole partenze

Le protezioni per gruppi di partenze sono caratterizzate da un particolare conformazione del dispositivo differenziale che, essendo realizzato con i morsetti di uscita a monte anziché a valle, consente il collegamento dei ripartitori RP C40 del Sistema di Distribuzione Libro. I ripartitori consentono anche l'installazione (sullo stessa fila) di apparecchiature modulari differenti tra di loro per numero di poli (1P+N e 3P+N) e per funzione (protezione magnetotermica, differenziale, telecomando, controllo e comando).

Tutti i blocchi differenziali associabili sono protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s). I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μ s) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori NG125 sono dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

Gli interruttori modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta.

Per correnti nominali fino a 63 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 50 mm²; per correnti superiori cavi di sezione fino a 70 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici è uniformata alle seguenti taglie:

1 modulo da 18 mm fino a $I_n = 63$ A, 1 modulo da 27 mm fino a $I_n = 125$ A, 1 modulo da 9 mm per gli interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N.

Gli interruttori possono essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori delle gamme C40, C60, C120, NG125 e C40 Vigi possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- - contatti ausiliari (OF)
- - contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- - ausiliario bi-funzione commutabile (OF+OF\SD)
- - sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario (MX+OF)
- - sganciatori d'emergenza (MNx)
- - sganciatori di minima tensione (MN)
- - sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S)

Gli interruttori delle gamme C40 e C40 Vigi possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici:

- - telecomando con funzione teleruttore (TL C40)
- - telecomando con funzione contattore (CT C40)

Gli interruttori della gamma C60\C120 possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici che ne consentono il comando a distanza:

- - sganciatori di massima tensione (MSU)
- - telecomando (Tm)
- - ausiliario per temporizzazione telecomando Tm (ACTt)
- - ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando Tm (ACTc)
- - ausiliario per riarmo automatico telecomando Tm (ATm)

I blocchi differenziali Vigi NG125 regolabili o con corrente nominale pari a 125A possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- - contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale (SDV)

- - sganciatore a lancio di corrente (MXV)

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato senza l'uso di utensili

Accessori meccanici

Gli interruttori possono essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori possono essere accessoriati di coprimerse o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Inoltre possono essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

3.5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

3.5.1 CRITERI DI PROTEZIONE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 sezione 433. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti questi casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I^2 t \leq K^2 S^2$ (sezione 434 Norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3.1 delle Norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

3.5.2 *PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI ED I SOVRACCARICHI*

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi devono essere dimensionati secondo le disposizioni del paragrafo precedente e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti, eccezione fatta per quelli umidi.

Devono essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.

3.6 *DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE*

3.6.1 *CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI*

Gli apparecchi illuminanti, le lampade, gli alimentatori e relativi ausiliari costituenti l'equipaggiamento interno dovranno rispondere in generale alle norme CEI del comitato 34.

In generale tutti apparecchi costituiti da materiale termoplastico dovranno rispondere al grado di estinguenza indicato dalla norma CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13 - Prove relative ai rischi di incendio. Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente. Metodi di prova dell'infiammabilità per prodotti finiti) per quanto riguarda la prova al filo incandescente a 550° C. In caso di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, gli apparecchi installati in vista (a parete o a soffitto) dovranno rispondere alla norma indicata assumendo per tale prova il valore di 650° C

Per la definizione dei corpi illuminanti LED e dei parametri qualitativi minimi richiesti si riassume brevemente il glossario di definizioni relative a tali parametri:

3.6.2 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono posizionati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità.

È prevista la disposizione di apparecchi a parete (applique) nei corridoi e nel vano scale a 2,25 m dal pavimento.

3.6.3 GLOSSARIO

3.6.3.1 Flusso luminoso apparecchio

Il flusso luminoso in uscita all'apparecchio rappresenta la quantità di Luce effettiva che esce dall'apparecchio, essendo già considerato il rendimento luminoso dello stesso.

3.6.3.2 *Efficienza luminosa apparecchio*

L'efficienza luminosa dell'apparecchio fornisce il dato pratico tra l'emissione luminosa e l'assorbimento complessivo dell'apparecchio illuminante.

3.6.3.3 *Umidità relativa*

Per il buon mantenimento e funzionamento nel tempo del modulo LED tradizionale l'umidità massima ammessa sul componente è di 85%. Per applicazioni specifiche sono necessari moduli LED UR95 che garantiscono il buon funzionamento per umidità massima al 95%.

3.6.3.4 *Durata utile (valore L)*

Come premessa si segnala che le sorgenti luminose a LED, al contrario delle sorgenti luminose tradizionali, non tendono a spegnersi improvvisamente esaurita la loro vita utile: nel tempo, infatti, i LED diminuiscono gradualmente il loro flusso luminoso iniziale fino ad esaurirsi completamente in un periodo molto lungo.

Si determina quindi con il parametro "L" la percentuale di decadimento del flusso luminoso riferito alle ore di funzionamento utili (normalmente 50.000 ore).

Con L85:50000h viene definito che raggiunto 50.000 h di funzionamento il modulo LED fornisce ancora l'85% del flusso luminoso iniziale.

Da precisare che questo parametro è fortemente influenzato dalle condizioni di lavoro del LED all'interno dell'apparecchio e quindi il risultato ottenuto è il binomio tra qualità del componente e buona ricerca

3.6.3.5 *Aspettativa di vita del LED (valore B)*

Nei dati caratteristici del LED il valore B, seguito da un valore normalmente compreso tra 10 e 50, indica la qualità del componente utilizzato in quanto definisce la percentuale di componenti che allo scadere delle normali 50.000 ore non mantiene le caratteristiche di flusso luminoso dichiarate.

Un LED dichiarato L85/B10=50.000 ore indica che al raggiungimento delle 50.000 ore il 90% (B10) dei componenti presenta un flusso luminoso residuo pari o superiore all'85% del flusso iniziale (L85).

Se nelle caratteristiche dell'apparecchio a LED non viene indicato il valore B, questo è da considerarsi B50.

Da precisare che questo parametro è fortemente influenzato dalle condizioni di lavoro del LED all'interno dell'apparecchio e quindi il risultato ottenuto è il binomio tra qualità del componente e buona ricerca.

3.6.3.6 Tasso di guasto del LED (valore C)

Questo valore indica la percentuale di LED che alla fine della durata utile non sono più funzionanti. Tale valore può essere indicato con due combinazioni:

L85/B10/C0: 50.000 ore - indica che dopo 50.000 ore, la percentuale di LED spenti è lo 0%.

L85/B10: 50.000 ore - L0/C5: 150.000 ore - indica che dopo 150.000 ore la percentuale di LED non più funzionanti è pari al 5%. Tutti i LED utilizzati da 3F Filippi, dopo 50.000 ore presentano un tasso di guasto C0. Se tale valore non viene indicato è da ritenersi C0.

3.6.3.7 Tasso di imperfezione (valore F)

Sulla base delle nuove prescrizioni di norma per i moduli LED, il valore F, seguito da un valore normalmente compreso tra 10 e 50, indica in modo più dettagliato la qualità del componente utilizzato perchè definisce, oltre alla percentuale di componenti che NON mantengono le caratteristiche di flusso luminoso dichiarate (B), anche la percentuale di mortalità del componente LED.

Tasso di imperfezione "F" = valore "B" + valore "C"

Sui LED 3F il valore "C" essendo pari a 0, il tasso di imperfezione "F" risulta il medesimo dell'aspettativa di vita (valore "B").

3.6.3.8 Tolleranza del colore (Ellissi di MacAdam)

La rilevazione delle coordinate cromatiche effettuata in fase produttiva del LED consente, attraverso una selezione (chiamata in gergo Binning), la classificazione in diversi gruppi di LED sulla base delle loro differenze cromatiche.

Questa classificazione, effettuata attraverso l'analisi delle cosiddette "ellissi di MacAdam" (che esprimono gli scarti di colore sulle coordinate XY), consente di avere all'interno dello stesso gruppo una tonalità costante tra i singoli LED e quindi una visione uniforme della colorazione di Luce visibile sul prodotto:

- con valore 1 non c'è differenza cromatica tra i singoli LED;
- con valore 2 e 3 la differenza non è visibile all'occhio umano e i LED sono considerati qualitativamente buoni;
- con valore 4 la differenza inizia ad essere visibile all'occhio umano;
- con valori maggiori la differenza è sempre più visibile e sarà il tipo di applicazione ad accettare o meno tale differenza di colorazione nel gruppo di LED utilizzati.

3.6.4 ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'illuminazione nelle zone avverrà per mezzo di corpi illuminanti da posa a plafone con:

- Corpo in policarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione in colore grigio RAL 7035.
- Schermo in policarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia.
- Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco.
- Cablaggio elettronico, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,90
- Potenza dell'apparecchio secondo quanto riportato nell'elaborato
- moduli LED lineari 840, temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80. Tolleranza del colore (MacAdam): 3.
- Rendimento luminoso 100%. Distribuzione simmetrica controllata. UGR <22 (EN 12464-1)
- Durata utile (L80/B20): 50000 h. (Tj 60°C)
- Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma EN 62471
- Accessorio: Sensore di presenza

3.6.5 APPARECCHIO PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato sfruttando corpi illuminanti posati a parete di tipo autoalimentato.

- Corpo: Policarbonato grigio, RAL 7035
- Ottica: simmetrica, in alluminio antiabbagliamento
- Installazioni: parete, soffitto, incasso, controsoffitto
- Lampada LED ad alto flusso 1300lm 6000K
- Classe di isolamento II
- Funzionamento: Autoalimentato con batteria al Ni-Cd Aut. 2h funzione SE
- Conformità: EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222
- Grado di protezione: IP65
- Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma EN 62471

3.7 DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI

3.7.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Per distribuzione e utenze terminali si intendono i seguenti assiemi:

- punti luce;
- punti di comando luce;
- punti di comando per sezionamento;
- punti di alimentazione;
- punti presa.

Gli elementi costituenti la distribuzione terminale (cassette e relativi accessori, tubi e relativi accessori, morsettiere, cavi, ecc.) dovranno rispettare le caratteristiche e le specifiche prestazioni richieste negli elaborati di progetto in funzione della tipologia di posa (da incasso, in vista e relativo grado di protezione, ecc.); il grado di protezione minimo dovrà essere IP20 ove non espressamente indicato

3.7.2 PUNTO LUCE

Per "punto luce" si intende l'insieme di tutti gli elementi utilizzati per l'alimentazione di un apparecchio illuminante, installati nel tratto di collegamento dal punto di installazione dell'apparecchio stesso fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto luce", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto comando).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

3.7.3 PUNTO DI COMANDO

Per "punto di comando" si intende l'insieme di tutti gli elementi utilizzati per l'attivazione di un apparecchio o altro apparato (es. apparecchio illuminante, motore per tapparelle, apriporta, ecc.) installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione del comando compreso di apparecchiatura di manovra (interruttore, deviatore, pulsante, ecc) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto comando", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, scatole e telai portafrutti, frutti di comando, coperture di chiusura, accessori vari e tutta la tratta di conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto luce).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti dovranno essere in policarbonato autoestinguento secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole dovranno essere costituite da elementi di copertura che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;

- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa;
- IP67 con coperchio inamovibile a membrana elastica in elastomero anti-invecchiante resistente agli agenti atmosferici (intemperie, calore, luce solare, basse temperature ecc.), ad atmosfere saline e/o acide, agli alcali, agli olii minerali e vegetali, ai grassi e olii animali, ai carburanti ed essere di tipo non propagante l'incendio, fissati alla scatola porta frutto mediante viti in acciaio inox.

Tutti gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc.) dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (es. lampade a fluorescenza con alimentatori elettromagnetici). Nella scelta degli interruttori si dovrà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

I frutti di comando in versione AD-F dovranno essere realizzati entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;
- grado di protezione IP 65.

3.7.4 RIVELATORE DI PRESENZA

Il controllo dell'estrazione avverrà per mezzo di un Rilevatore di presenza adatto per il monitoraggio di lunghi corridoi con sistema ottico speciale adatto al rilevamento di movimenti anche minimi, in versione da soffitto, con area di rilevamento circolare e ampio raggio d'azione.

DATI TECNICI:

Tensione di alimentazione: 110-240 V- 50/60 Hz

Potere interruzione 2300 W, $\cos\phi = 1$; 1150 VA, $\cos\phi = 0.5$

Grado di protezione: IP20

Raggio d'azione (circa) in m:

- fissa Ø 6,40m
- trasversale Ø 24,00m
- frontale Ø 8,00m

Dimensioni: Ø 98 x A 63 mm

Temperatura funzionamento: da -25°C a +50°C

Involucro in policarbonato resistente ai raggi UV

Temperatura ambiente: da -25°C a +50°C

Tempo di ritardo allo spegnimento impostabile tra 15 sec. e 30 min. o impulso

3.7.5 PUNTO DI ALIMENTAZIONE

Per "punto di alimentazione" si intende l'insieme di tutti gli elementi utilizzati per l'alimentazione di una qualsiasi utenza, installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione dell'utenza (quest'ultima esclusa) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; sono comprese le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, le cassette portafrutto (ove necessarie) e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti di alimentazione.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto

3.7.6 PUNTO PRESA

Per "punto presa" si intende in modo generico le prese di tipo domestico, le prese industriali, le prese multipolari (connettori) di tipo "a vaschetta", inserite nell'appendice terminale del "punto di alimentazione".

Il punto presa di tipo industriale è costituito da scatole di contenimento, prese e protezioni associate, coperture di chiusura, quota parte di eventuali placche di assemblaggio.

Il punto presa di tipo domestico è costituito da telai portafrutti, frutti di presa ed eventuali protezioni associate, coperture di chiusura.

Le scatole portafrutti, da incasso o in vista, dovranno essere complete di raccordi e accessori vari tali da garantire il grado di protezione indicato negli elaborati di progetto.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti di tipo domestico dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94- V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole di contenimento delle prese, dovranno essere costituite da elementi di copertura (qualora non siano equipaggiati da prese affiancate) che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa.

Tutti le prese e relative protezioni associate dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

I frutti di presa in versione AD-F dovranno essere entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;
- grado di protezione IP 65.

3.7.7 PRESE A SPINA

- conformità alle norme CEI 23-50 e successive varianti;
- conformità alle tabelle CEI-UNEL 47158, 47 V3
- tensione nominale: 230 V c.a. +/-10%;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- corrente nominale: come descritto nei documenti di progetto;
- grado di protezione: min. IP21;

- tensione di prova: 2000 V a 50 Hz per 1 min.;
- potere di interruzione: min. 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275 V c.a., $\cos\phi$ 0,6, con corrente di prova 1,25 I_n (per prese da 10 A) e 2 I_n (per prese da 16 A);
- resistenza d'isolamento: > 15 Mohm a 500 V;
- fissaggio a scatto su telaio portafrutti con rimozione a mezzo di utensile

3.7.8 PRESE DI TIPO INDUSTRIALE INTERBLOCCATE

- conformità alle norme: CEI 23-12(92) e successive varianti; UL94-V1;
- conformità alle tabelle: CEI-UNEL 47173, 47174, 47175, 47176.
- tensione nominale: 230/400V c.a. +/-10%.
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: come descritto nei documenti e disegni di progetto;
- grado di protezione: come descritto nei documenti e disegni di progetto.
- scatola di contenimento di tipo modulare da incasso, ovvero in vista in resina poliestere termoindurente, autoestinguente, rinforzata con fibre di vetro, ovvero in lega leggera pressofusa verniciata a forno con resine epossidiche previo trattamento di cromatizzazione a seconda dei tipi;
- coperchio avente le stesse caratteristiche della scatola, incernierato a quest'ultima e completo di viti di chiusura in acciaio inox e guarnizione in elastomero antinvecchiante;
- fori pretranciati completi di raccordi e pressatubi per il raccordo alle condutture di alimentazione;
- presa con innesto a baionetta per il bloccaggio meccanico ad interruttore chiuso;
- ghiera e coperchietto di protezione a tenuta stagna in materiale termoplastico con molla di chiusura in acciaio inox;
- interruttore sezionatore di tipo rotativo a camme con dischi portacontatti in materiale isolante termoindurente, autoestinguente, antiarco e contatti in argento a doppia rottura;

- blocco meccanico per evitare, a interruttore chiuso, l'estrazione della spina, l'apertura del coperchio della scatola di contenimento e l'accesso ad eventuali fusibili e, a coperchio aperto, la chiusura dell'interruttore stesso;
- (ove richiesto) gruppo portafusibili in materiale ceramico ovvero in materiale termoplastico, autoestinguento, completo di cartucce fusibili di grandezza normalizzata in sede internazionale;
- (ove richiesto) trasformatore di sicurezza (a norme CEI 96-3, 96-19) di potenza almeno 160VA per l'alimentazione della spina in bassissima tensione di sicurezza (SELV); dispositivo di interblocco costituito da un interruttore sul primario del trasformatore, azionato mediante l'inserzione della spina utilizzatrice; protezione del primario e secondario a mezzo di fusibili

3.7.9 APPARECCHI DI SEGNALAZIONE

Tutti gli apparecchi elettrici di segnalazione devono essere posti, nei vari locali, in posizione tale da consentire l'immediata percezione visiva ed acustica.

Le segnalazioni acustiche devono avere un'intensità di almeno 70 dB a 3 metri.

La chiamata della porta deve avere una tonalità diversa da quella dal cancello o da altri eventuali punti.

Le segnalazioni ottiche devono essere poste ad un'altezza compresa fra 2 m e 2,50 m dal pavimento e comunque in luogo ben visibile.

3.7.10 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI BAGNO

3.7.10.1 Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno sono suddivisi in 4 zone e rispettivamente per ognuna delle quali, valgono regole particolari:

1. ZONA 0:

è il volume all'interno della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici.

2. ZONA 1:

è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché questi ultimi alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V.

3. ZONA 2:

è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi oltre alla scaldabagno, altri apparecchi, alimentata non più di 25 V. Gli apparecchi illuminanti dovranno essere dotati di doppio isolamento (Classe II).

Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono esser protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4).

Sia nella zona 1 che nella 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

4. ZONA 3:

è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca e la doccia); sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce d'acqua (grado di protezione IP X4), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti di acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

- bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS).
- Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti.
- Trasformatore di isolamento: si tratta di un trasformatore con rapporto 1:1 installato in una scatola da incasso con una presa a spina.

- Interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA: è l'unico modo da alimentare apparecchi di elevata potenza, come asciugacapelli (1000 W) o lavabiancheria (200 W).

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

3.7.10.2 *Collegamento equipotenziale nei locali da bagno*

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro:

- a) i tubi dell'acqua calda e fredda con i rispettivi condotti metallici di scarico della vasca, della doccia, dei lavandini. Nel caso della vasca da bagno il collegamento può essere fatto direttamente tra il gruppo dell'acqua fredda e la vasca stessa; in particolare per le tubazioni metalliche all'ingresso dei locali da bagno;
- b) i tubi metallici rivestiti con materiale non conduttore;
- c) i tubi dell'impianto di riscaldamento e del gas con i tubi dell'acqua calda e fredda;
- d) la guaina metallica di un eventuale cavo riscaldante annegato nel pavimento. Se il cavo riscaldante è senza guaina metallica si sovrappone ad esso una griglia da collegare al conduttore equipotenziale;
- e) le masse degli apparecchi elettrici (come lo scaldabagno e gli apparecchi alimentati con prese a spina); questo collegamento avviene attraverso il conduttore di protezione;
- f) altre eventuali masse estranee, come serramenti metallici, apparecchi di condizionamento, ecc.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo.

Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dall'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime e comunque rispondenti le Norme CEI 64-8:

- 2,5 mmq (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mmq (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

3.7.10.3 Alimentazione nei locali da bagno

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

3.7.10.4 Condutture nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo N07V-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo di tipo flessibile, deve essere tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo senza morsetti da una scatoletta passa cordone.

3.8 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

3.8.1 PANNELLO FOTOVOLTAICO

L'impresa potrà impiegare componenti che abbiano caratteristiche costruttive e prestazionali superiori o uguali al pannello indicato in fase di progettazione esecutiva, le caratteristiche saranno valutate dalla D.L. in funzione delle schede tecniche di prodotto.

DATI GENERALI

Tipo materiale	Si policristallino
Certificazioni	IEC 61215, IEC 61730

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco [W]	270,0 W
Im [A]	8.69
Isc [A]	9.25
Efficienza [%]	16.60
Vm [V]	31.10
Voc [V]	38.00

ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc [V/°C]	-0.3200
Coeff. Termico Isc [%/°C]	0.047
NOCT [°C]	45.0
Vmax [V]	1 000.00

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza [mm]	1 640.00
Larghezza [mm]	992.00
Superficie [m ²]	1.627
Spessore [mm]	40.00
Peso [kg]	18.00
Numero celle	60

NOTE

Note	Tolleranza positiva +5W
	Classe I UNI 9177
	Resa 95% a 5 anni
	Resa 90% a 12 anni

Resa > 80% a 25 anni

3.8.2 INVERTER

Inverter dedicato all'utilizzo in rete conforme a norma CEI 0-21 per applicazioni in bassa tensione, in formato cabinet con i seguenti dati tecnici:

INGRESSI MPPT

VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
380.00	700.00	850.00	12.50

Max pot. FV [W] 4 500

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale [W]	4 200
Tensione nominale [V]	230
Rendimento max [%]	98.40
Distorsione corrente [%]	3
Frequenza [Hz]	47/53
Rendimento europeo [%]	97.50

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH [mm]	553 x 418 x 175
Peso [kg]	12.00

NOTE

Note

Livello di protezione: IP 65