

COMUNE DI GUIDONIA MONTECELIO



C.A.R. S.c.p.A.



CENTRO AGROALIMENTARE ROMA

VIA TENUTA DEL CAVALIERE N°1 - GUIDONIA MONTECELIO (RM) 00012

UFFICIO TECNICO

VIA TENUTA DEL CAVALIERE N°1 - GUIDONIA MONTECELIO (RM) 00012

Timbro / firma

PRESIDENTE :

Dott. VALTER GIAMMARIA

DIRETTORE GENERALE :

Dott. F. MASSIMO PALLOTTINI

RESPONSABILE TECNICO:

Dott. IGINO Arch. MANNARELLI

COLORI E VITA ALLE PORTE DI ROMA



Timbro / firma

Timbro / firma

Timbro / firma

PROJECT MANAGER:	Arch. Igino Mannarelli						
PROGETTO:	Arch. Federico Maria Aleandri						
INDAGINI GEOLOGICHE:	Dott. Giovanni De Caterini						
PROGETTAZIONE STRUTTURALE:	Arch. Federico Maria Aleandri						
PROGETTAZIONE IMPIANTI:	Arch. Federico Maria Aleandri						
COORDINAZIONE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Arch. Federico Maria Aleandri						
COLLABORAZIONE AL PROGETTO:	<table border="0"> <tr> <td>Ing. Giulia Reytani</td> <td>Arch. Andrea Del Pelo</td> </tr> <tr> <td>Ing. Luciano Baccarelli</td> <td>Arch. Gabriele De Micheli</td> </tr> <tr> <td>Ing. Anna Longo</td> <td>Arch. Elda Ombres</td> </tr> </table>	Ing. Giulia Reytani	Arch. Andrea Del Pelo	Ing. Luciano Baccarelli	Arch. Gabriele De Micheli	Ing. Anna Longo	Arch. Elda Ombres
Ing. Giulia Reytani	Arch. Andrea Del Pelo						
Ing. Luciano Baccarelli	Arch. Gabriele De Micheli						
Ing. Anna Longo	Arch. Elda Ombres						

N° TAV.

OGGETTO: EDIFICIO CELLE FRIGO ZONA ESPANSIONE H
PROGETTO ESECUTIVO

-

Relazione tecnica e di calcolo impianto elettrico

DATA:
25/10/2017

N°	DATA REVISIONE	N°	DATA REVISIONE	N°	DATA REVISIONE	N°	DATA REVISIONE	N°	DATA REVISIONE
1	25/10/2017	4		7		10		13	
2		5		8		11		14	
3		6		9		12		15	



ALEANDRI Project & Consulting S.r.l.
Viale Giuseppe Mazzini n. 117 - 00195 - Roma
Phone +39 065818999 - Fax +39 0697747054
Website: www.aleandri.net - E-mail: info@aleandri.net

INDICE

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3. IMPIANTO ELETTRICO	7
3.1. <i>Impianto di forza motrice</i>	7
3.1. <i>Impianto di Trasmissione Dati</i>	10
3.2. <i>Impianto di Illuminazione</i>	10
4. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE ELETTRICA	13
4.1. <i>Valutazioni specifiche</i>	14
4.2. <i>Impianto di messa a terra</i>	16
4.3. <i>Distribuzione principale/secondaria</i>	17
4.4. <i>Scatole portafrutto, prese, interruttori, dispositivi di comando, corpi illuminanti</i>	17
5. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	18
6. QUADRI ELETTRICI	19
6.1. <i>Interruttori</i>	19
6.2. <i>Tubi protettivi e canali</i>	20
6.2.1. <i>Posa non interrata</i>	20
6.2.2. <i>Posa interrata</i>	21
6.3. <i>Cassette di derivazione/connesione e connessioni</i>	22
6.3.1. <i>Cassette di derivazione/connesione</i>	22
6.3.2. <i>Connessioni</i>	22
6.3.3. <i>Conduttori elettrici</i>	22
6.4. <i>Interruttori di comando</i>	24
6.5. <i>Prese a spina</i>	24
6.6. <i>Collegamenti equipotenziali</i>	24
7. VERIFICHE	25
8. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	26
8.1. <i>Quadro generale B.T.</i>	26
8.2. <i>Quadri principali e quadri di zona</i>	27
8.3. <i>Ausiliari elettrici</i>	28
8.4. <i>Comando di emergenza</i>	28
8.5. <i>Montanti di alimentazione</i>	28
8.6. <i>Impianto prese di servizio</i>	29
8.7. <i>Impianto d'illuminazione normale</i>	29

8.8.	<i>Impianto d'illuminazione di sicurezza</i>	29
8.9.	<i>Impianto di messa a terra</i>	30
9.	CONCLUSIONI	31

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del progetto quale relazione tecnica per una corretta interpretazione degli elaborati grafici, degli schemi unifilari e dei calcoli progettuali.

La presente relazione intende illustrare la metodologia seguita nella progettazione e descrivere le principali caratteristiche degli impianti elettrici e speciali previsti nel progetto del nuovo Centro Agroalimentare Roma, Il C.A.R., situato all'interno del Tecnopolo Tiburtino del Comune di Guidonia Montecelio (RM). L'edificio oggetto della progettazione è costituito da un unico corpo monopiano.

Il fabbricato è suddivisibile in cinque blocchi indipendenti l'uno dall'altro ospitanti, nel complesso nove celle frigorifere.

La scelta della struttura ed il dimensionamento degli impianti elettrici e speciali è stata effettuata tenendo presente, oltre al rispetto delle leggi e normative vigenti, le caratteristiche architettoniche e la destinazione d'uso dei locali, non che i carichi elettrici presenti.

Gli impianti elettrici e speciali a servizio C.A.R. consistono in:

- Impianto di forza matrice;
- Impianto di telefonia e trasmissione dati;
- Impianto di illuminazione ordinaria, di sicurezza ed emergenza.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

A carattere informativo sono citate solo alcune delle leggi, norme, disposizioni, circolari, etc., afferenti agli impianti elettrici:

- legge 1 marzo 1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- legge 18 ottobre 1977 n° 791: Attuazione delle direttive del consiglio della Comunità Europea (n° 72/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;
- D.M 37 del 2008
- legge 5 marzo 1990 n° 46: Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. 6/12/1991 n° 447: Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n°46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D. Lgs.81/08; Testo Unico della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- Norme UNI, in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 7 della Legge 08/08/1977 n°584.
- D.P.R. 07/01/1956 n°164 riguardante le norme degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- D.P.R. 19/03/1956 n°302 riguardante le norme integrative a quelle generali degli infortuni sul lavoro.
- D.P.R. 19/03/1956 n°303 - norme per l'igiene del lavoro.
- 64-8/1-7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 1; Parte 2; Parte 3; Parte 4; Parte 5; Parte 6; Parte 7;
- 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- 17-13/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD);
- 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- 20-19 Cavi con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V
- 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
- 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio

- 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- 20-27 Cavi per energia e per segnalazione sistemi di designazione
- 20-28 Connettori per cavi di energia
- 20-23 Giunzioni a terminazione per cavi di energia a tensione non superiore a 600/100V in C.A. 750 in C.C.
- 20-34 Metodi di prova per isolamenti a guaine dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastometriche e termoplastiche).
- 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco parte la prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo in verticale.
- 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- 20-37 Prova sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici
- 17-11 Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori, sezionatori in aria e unità combinate con fusibili
- 20-03 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale non superiore a 415V in C.A.
- 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati.
- 23-05 Prese a spina per usi domestici e similari.
- 23-12 Prese a spina per usi industriali
- 23-20 Dispositivi di connessione (giunzioni e/o derivazioni) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari parte I
- 23-21 Dispositivi di connessione (giunzioni e/o derivazioni) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari parte 2.2
- 28-03 Coordinamento degli isolamenti
- 32-01 Fusibili a tensione non superiore a 1000V per C.A. e 1500 V per C.C.
- 33-01 Condensatori statici di rifasamento per impianti di energia a C.A.
- 34-21 Apparecchi di illuminazione parte I'
- 34-22 **Apparecchi di illuminazione parte II': requisiti particolari apparecchi fissi per uso generale**
- 17-06 Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico
- 70-01 Gradi di protezione involucri classificazione

3. IMPIANTO ELETTRICO

3.1. Impianto di forza motrice

L'intervento riguarda la progettazione esecutiva architettonica e impiantistica del nuovo Centro Agroalimentare Roma, Il C.A.R., situato all'interno del Tecnopolo Tiburtino del Comune di Guidonia Montecelio (RM).

L'impianto sarà allacciato alla rete con linea trifase in media tensione (M.T.), classificato come sistema TN-S secondo le norme CEI 64-8, con l'alimentazione a 400 V ed una propria cabina di trasformazione di proprietà del C.A.R.

Per la protezione delle condutture dalle sovracorrenti è richiesta l'installazione di interruttori con relé di protezione di massima corrente a tempo inverso dipendente, di tipo magnetico e termico.

Per la protezione contro i contatti indiretti è richiesto il coordinamento tra i dispositivi differenziali montati sui quadri elettrici e l'impianto terra ed equipotenziale in base a quanto stabilito dalle norme CEI 64-8.

All'interno della cabina di proprietà del CAR è ubicato il quadro di partenza dove sono inseriti gli interruttori da 630 A.

In posizione baricentrica rispetto all'edificio è posizionato il vano tecnico condominiale all'interno del quale si trovano i due quadri, il Q.G.BT ed il quadro di alimentazione dell'impianto frigorifero delle celle.

I due quadri hanno alimentazione indipendente ma sono interconnessi grazie alla presenza di due commutatori.

In caso di disservizio di una delle due linee di partenza, si può intervenire meccanicamente sui commutatori e prevedere un bypass verso le utenze privilegiate.

Si riportano di seguito i dati principali dell'impianto:

Dati generali di impianto:

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	-	50

Il sistema progettato è del tipo ad albero in cui ogni blocco cella ha funzionamento indipendente.

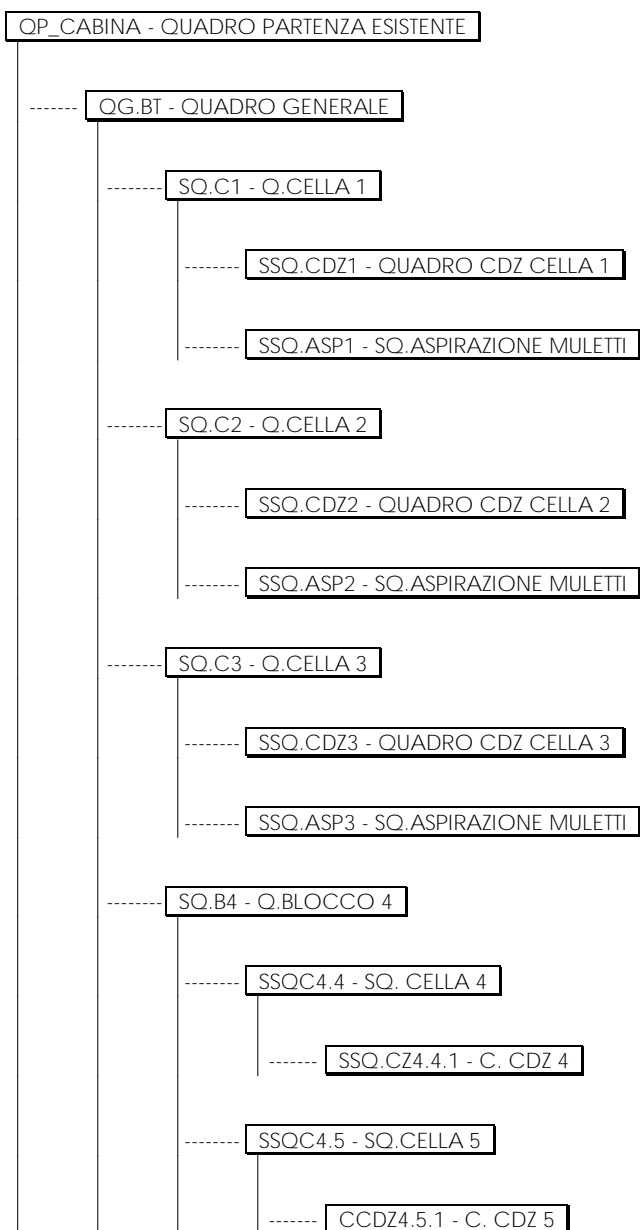
La distribuzione delle linee, dal Q. Generale ai sotto quadri di cella, avviene per mezzo di cavi posati in passerella portacavi forata e zincata posata sulla copertura piana dell'edificio.

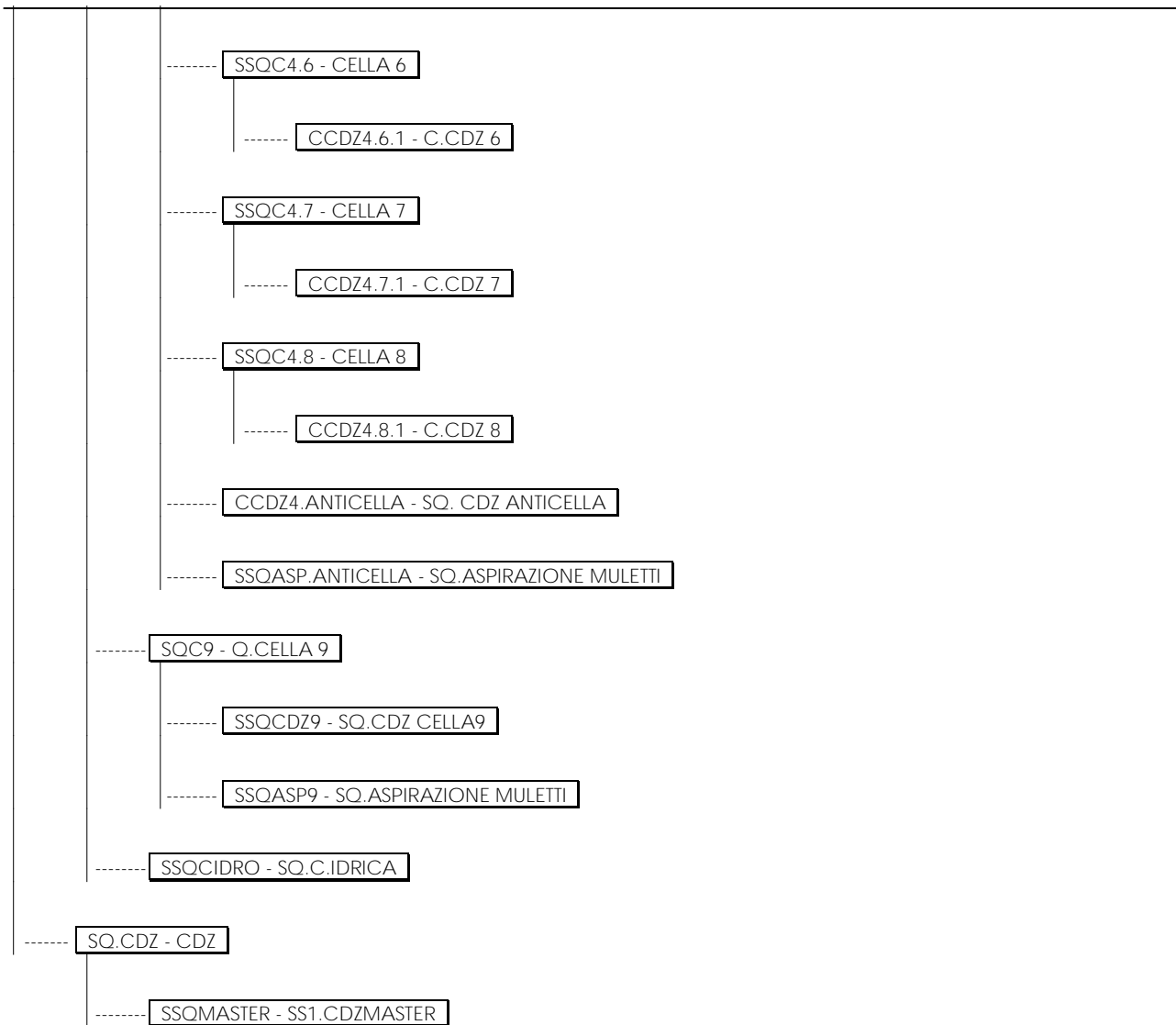
A questo tipo di distribuzione fa eccezione il sotto quadro del blocco num.4, in quanto posizionato in prossimità del Q.G.BT, in apposito locale tecnico con utilizzo dedicato. Ogni quadro

di cella sarà a sua volta diviso in sezioni dedicate all'illuminazione, alla forza motrice degli uffici, alla forza motrice della cella ed ai quadri dedicati al condizionamento della cella e all'impianto e quello dedicato all'impianto di aspirazione della ricarica muletti.

La distribuzione interna, dal sotto quadro di cella alle utenze, avviene per mezzo di collegamenti posati a vista nelle celle ed in traccia nelle zone dedicate all'ufficio, spogliatoio e servizi igienici. Per le specifiche si rimanda agli elaborati grafici e alle Relazione ed allegati di calcolo degli impianti elettrici.

I quadri sono dotati dell'adeguato grado di protezione a seconda del luogo di installazione. A seguire lo schema di struttura dei quadri:





Per quanto riguarda le canalizzazioni, il loro percorso è riportato chiaramente nelle planimetrie di progetto; la denominazione assegnata alle linee uscenti definisce la tipologia di utenza alimentata da ciascuna di esse.

Per quanto concerne i conduttori che costituiscono le dorsali principali e secondarie degli impianti e i circuiti terminali, si è tenuto conto dei reali fabbisogni delle utenze finali e si è proceduto al calcolo dettagliato di tutti i parametri fondamentali per il corretto dimensionamento dei cavi di alimentazione di tutte le utenze.

Il calcolo delle sezioni dei cavi (sia dorsali che terminali) è effettuato secondo le normative attualmente vigenti e tenendo presenti:

- tipo di cavo;
- tipo di isolamento;
- lunghezza della linea;
- tipo di posa;

- numero di cavi posati insieme;
- temperatura ambiente;
- valore della caduta di tensione (contenuta entro i valori consigliati dalle norme del 4%).

In ciascun quadro verrà installato un disegno chiaro e duraturo, riprodotto lo schema elettrico del quadro, con l'indicazione delle utenze alimentate (denominazione, corrente, sezione linea).

3.1. Impianto di Trasmissione Dati

La soluzione progettuale di cui agli elaborati grafici prevede la realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato per applicazioni LAN ad alta velocità in Categoria 6, in grado di supportare diffusione capillare di terminali, personal computer e apparecchiature connessi ad ambienti informatici.

L'impianto trasmissione dati sarà costituito da cavi UTP di categoria 6 posati in canalizzazioni ad esso dedicate, tutti i cavi saranno attestati su prese RJ45 dal lato dell'utenza mentre dal lato RACK saranno attestate sul pannello patch RJ45 e certificate.

Si distribuirà dall'esterno del fabbricato e attraverserà il blocco cella 4. I cavi della rete dati, dal blocco cella 4 salendo in copertura verranno distribuiti ai Rack di cella.

Sarà redatta la certificazione di verifica di tutte le linee e connettori RJ45, previo utilizzo di apposito strumento conforme alle norme ISO/IEC 11801, compreso approntamento, a livello di armadio, di libro dei collegamenti in cui sono riportati, per ogni tratta pannello di permutazione (patch panel) - presa, i valori riscontrati durante i test per tutti i parametri che attestano la corrispondenza alle norme ISO/IEC 11801.

3.2. Impianto di Illuminazione

L'impianto di illuminazione è stato studiato in modo da garantire un elevato comfort visivo negli ambienti di lavoro e nelle celle utilizzando apparecchi di tipo led che, oltre ad assorbire poca energia, hanno una temperatura di esercizio molto bassa contribuendo al comfort estivo degli ambienti.

L'impianto di illuminazione comprenderà tutti gli apparecchi per l'illuminazione come previsti nelle tavole grafiche e i dispositivi di comando.

Il livello di illuminamento di tutti i locali è stato mantenuto nei valori medio-alti previsti dalla normativa europea EN 12464-1/2 e sono stati considerati alla base dei calcoli illuminotecnici redatti per ciascun locale e dai quali è stato ricavato il posizionamento, la tipologia e la quantità di apparecchi di illuminazione riportate negli elaborati grafici allegati.

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, sono stati desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1:

L'illuminazione ordinaria richiesto è previsto come da tabella seguente:

UNI EN 12464/2011	Tipo locale Lux UNI EN 12464-1/2	Lux	UGR	Uo	Ra
5.1.1	Zone di circolazione e corridoi	100	28	0,4	40
5.3.2	Stanze di controllo- Stanze per telex, quadri di comando, centraline	500	19	0,6	80
5.4.1	Magazzini, celle frigorifere- Magazzini e stanze di stoccaggio	100	25	0,4	60
5.5.2	Corridoi con presenza di persone	150	22	0,4	60
5.26.2	Uffici	500	19	0,6	80
5.9.2	Aree di parcheggio – Edifici per uffici, impianti industriali	10	-	0,25	20

Dove:

Em lux= Illuminamento medio sul piano di riferimento

UGR= Limite massimo indice di abbagliamento unificato

Uo= Uniformità illuminamento

Ra= Indici minimi resa cromatica

Per l'illuminazione del progetto si scelgono apparecchi Led con temperatura di colore 4000K, ed IP adeguato al punto di installazione. Si sceglie la tecnologia Led dispetto di quella tradizionale, per le sue caratteristiche di risparmio energetico, efficienza luminosa, durata e sostenibilità.

Gli apparecchi scelti per le celle frigorifere sono stati scelti per essere installati ad una temperatura di zero gradi.

Negli uffici e nei servizi annessi sono stati scelti apparecchi ad incasso e/o a plafone adatti ad ambienti di lavoro con valori $UGR \leq 19$.

Nei vari ambienti si installano sensori di presenza, adatti ad essere installati in ambienti con temperatura di 0°C ed umidità compresa tra il 60% e il 90%. I sensori avranno raggio e IP come indicato negli elaborati grafici.

L'illuminazione esterna è assicurata da armature stradali installate su pali in acciaio di altezza 8 mt ed apparecchi installati sulle facciate dell'edificio.

Vi sarà inoltre un sistema di illuminazione sulla copertura piana, gestita da interruttori, per la manutenzione delle componenti impiantistiche installate in copertura.

L'illuminazione di emergenza e antipanico, prevista in tutti gli ambienti, e lungo le vie di fuga, sarà realizzata utilizzando gli stessi apparecchi impiegati per l'illuminazione ordinaria, dotati di apposito kit.

Negli elaborati grafici le lampade dotate di kit di emergenza saranno contraddistinte con il simbolo "E".

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alle norme CEI 34-21 e 34-22 in materiale non combustibile o autoestinguente e dovranno avere un grado di protezione adeguato all'ambiente, si dovrà avere un illuminamento a terra medio pari a:

- 5 lux Illuminazione delle vie di fuga;
- 0,5 lux Illuminazione antipanico.

Sulle vie di esodo saranno installati corpi illuminanti autoalimentati con pittogramma.

In generale tutte le apparecchiature di emergenza o usate in emergenza dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- autonomia di 1 ora
- ricarica completa degli accumulatori in 12 ore.

L'illuminazione sia intera, esterna e di emergenze è stata simulata e verificata avvalendosi dell'utilizzo del software Dialux, si allega alla seguente relazione, le relazioni di calcolo del software sopracitato.

Le caratteristiche tecniche degli apparecchi impiegati sono esplicitati negli elaborati grafici allegati.

4. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE ELETTRICA

Il dimensionamento della rete si compone di due fasi:

- determinazione delle potenze assorbite da ogni ramo della rete e, di conseguenza, delle correnti di impiego;
- dimensionamento di ogni ramo della rete.

Le potenze assorbite sono calcolate livello per livello della rete elettrica partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzatore e alla modalità di impiego.

Per il dimensionamento di ogni ramo della rete, i dati di ingresso sono costituiti a livello di circuito terminale dalla potenza nominale **dell'utilizzatore alimentato** e a livello di quadro elettrico dai valori di potenza assorbita, determinati dai calcoli eseguiti. In generale il dimensionamento in portata tiene conto di un margine di riserva medio del 10%.

Le portate nominali dei cavi sono quelle ricavate dalle tabelle UNEL e tengono conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle effettive condizioni di posa (tipo di condotti porta-cavi e vicinanza tra cavi diversi).

Il dimensionamento delle condutture tiene conto anche di:

- valore della caduta di tensione; il valore limite utilizzato è specificato sui dati di progetto;
- coordinamento tra le caratteristiche della conduttura e quelle del relativo dispositivo di protezione, in termini di correnti di cortocircuito massime e minime e di energia specifica passante.

Tutte le apparecchiature dei quadri elettrici e le relative reti di distribuzione sono state dimensionate per un valore uguale o superiore a quello risultante dalla corrente di corto circuito nei diversi punti dell'impianto.

Nella schematura elettrica è stata garantita la selettività, sia per intervento dovuto a sovracorrenti che per intervento differenziale. La selettività per sovracorrente (termica e magnetica) è stata ottenuta mediante un'adeguata scelta dei dispositivi di protezione (tipo dell'interruttore, taratura e curva di intervento) con l'impiego di apparecchi di tipo rapido per le singole partenze di linea ed apparecchi di tipo più lento per l'impiego come protezione generale.

Il dimensionamento dei sistemi di protezione contro le sovracorrenti riguarda principalmente la tenuta al sovraccarico ed al corto-circuito delle apparecchiature magnetotermiche installate sul quadro elettrico, oltre naturalmente il coordinamento dell'apparecchio con la conduttura in partenza.

Per quanto riguarda la protezione termica (sovraccarico) è stata effettuata in base alla corrente nominale d'impiego dell'utenza o del gruppo di utenze (I_b), alla corrente nominale di

taratura del rispettivo dispositivo posto a monte (I_n) e alla portata della linea secondo il relativo sistema di posa (I_z), in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z$$

La protezione contro il corto-circuito è stata verificata sia all'inizio che al termine della linea e ciò in corrispondenza dei valori massimo e minimo risultanti in questi punti d'impianto.

Il dimensionamento all'inizio della linea è tale che in caso di corto-circuito l'energia specifica passante nel dispositivo di protezione sia tale da non recare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo rispettando la seguente formula (V. norme CEI 64-8 III edizione):

$$I^2 t < K^2 S^2$$

Premesso che tutte le linee di distribuzione risultano coordinate con il rispettivo dispositivo di protezione, il dimensionamento è stato completato con la verifica della portata e della caduta di tensione delle linee stesse.

Il dimensionamento di tutte le linee di distribuzione dal quadro elettrico generale di BT fino ai quadri elettrici di area e/o di zona e da questi fino agli utilizzatori dell'energia elettrica è stato verificato nei riguardi delle cadute di tensione in modo che queste dal quadro elettrico generale fino agli utilizzatori più lontani, non superi il valore del 4%.

Le cadute di tensione, nei vari tratti di linea costituenti le reti di distribuzione, sono state verificate con le formule:

$$DV = 1,73 \times I \times L \times (R \cos\phi + X \sin\phi) \text{ - valida per linee trifase}$$

$$DV = 2 \times I \times L \times (R \cos\phi + X \sin\phi) \text{ - valida per linee monofase}$$

4.1. Valutazioni specifiche

Lo schema elettrico progettato è tale da garantire una buona continuità di esercizio: infatti in caso di guasto a terra il disservizio è limitato, grazie all'elevato numero di circuiti, protetti da interruttore differenziali.

La sezione dei cavi è stata scelta secondo quanto indicato dalle norme relative; nelle tavole allegate vengono riportati i valori della caduta di tensione, della portata, del tipo di posa, della lunghezza della linea, etc.

Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti delle condutture è assicurata da interruttori automatici con un potere di interruzione pari o maggiore alla corrente di corto-circuito che potrebbe svilupparsi.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante isolamento o involucri con grado idoneo di protezione.

Protezione contro i contatti indiretti

Negli impianti elettrici di tipo "TN", aventi una propria cabina di trasformazione, la Norma CEI 64-8, per attuare la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con i seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

Dove:

- R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e
- 50 tensione massima di contatto ammessa in volt
- I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

Dove:

- R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e
- I_d è il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Le prescrizioni di cui sopra sono dovute dal fatto che se parti conduttrici normalmente isolate da un circuito elettrico (masse), vengono messe in tensione per cedimento dell'isolamento di un conduttore, o per qualsiasi altro motivo, si dovrà interrompere la situazione di pericolo mediante l'apertura del circuito elettrico interessato in brevissimo tempo. Nel caso specifico, la

protezione contro i contatti indiretti è assicurata poiché tutti i circuiti elettrici verranno protetti da interruttore differenziale avente sensibilità 0,03 A e pertanto coordinati con la resistenza dell'impianto di messa a terra.

4.2. Impianto di messa a terra

Nel sistema TN il neutro è collegato a terra direttamente in cabina, mentre le masse sono collegate al conduttore di neutro. Nel nostro caso ci troviamo nel TN-S: i conduttori di neutro e di protezione sono costituiti da cavi separati;

Saranno protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

A tale impianto di terra saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

L'impianto di terra, dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8/1 + 7](#) e [64-12](#) e comprende:

- a) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al nodo principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno saranno considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma [CEI 64-8/5](#));
- b) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm².
- c) il nodo principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità e di neutro con funzione di conduttore di protezione (norma [CEI 64-8/5](#));
- d) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma [CEI 64-8/5](#)).

4.3. Distribuzione principale/secondaria

Le linee elettriche di alimentazione delle utenze sono in conduttori multipolari e/o unipolare del tipo FG16, posti in appositi condotto portacavi. Normalmente i conduttori di segnale sono alloggiati in percorsi separati, all'interno delle pareti da apposita scatola di derivazione saranno effettuati gli stacchi con tubazione in corrugato flessibile serie pesante per la distribuzione all'interno delle stanze e/o dei locali. Dagli eventuali canali di distribuzione, mediante stacco con apposita cassetta (realizzato con pressa-tubi filettati), verranno collegate le tubazioni contenenti i conduttori di alimentazione dei corpi illuminanti delle apparecchiature di comando e delle prese.

4.4. Scatole portafrutto, prese, interruttori, dispositivi di comando, corpi illuminanti

Gli interruttori di comando prevalentemente pulsanti, le prese bipasso, shuko, i deviatori, ecc., saranno contenuti entro contenitori aventi grado di protezione IP55 minimo nei servizi igienici la restante parte dell'impianto avrà grado di protezione minimo IP4X.

5. **QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i componenti più significativi degli impianti, oltre a presentare le caratteristiche descritte nel presente documento dovranno presentare Marchio Qualità, Marchio Europeo CE e corrispondere alle tabelle di unificazione UNI-UNEL.

I materiali scelti dovranno offrire le più ampie garanzie di affidabilità, tenendo conto dell'importanza rivestite dalla continuità del servizio e dalla semplicità di manutenzione.

Inoltre la messa in opera di tutti i componenti dovrà essere effettuata a **regola d'arte**, in osservanza con le norme e disposizioni richiamate nel presente documento e nei suoi allegati.

6. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici sono costruiti solo con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche **ed agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale**. Tutti gli apparecchi ed i circuiti devono essere disposti in modo tale da assicurare il buon funzionamento e facilitare la manutenzione.

Quando è necessario prevedere la rimozione dei ripari, l'apertura di involucri o l'asportazione di parti di involucri (porte, ante, etc.) devono sempre essere rispettate le prescrizioni relative alle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti dettate dalla norma specifica.

I componenti devono essere adatti alla loro particolare applicazione, tenendo presente le tensioni nominali, le correnti nominali, la durata, il potere di chiusura, etc. Le connessioni devono essere realizzate con mezzi che assicurino una pressione di contatto sufficiente e permanente.

I conduttori devono essere adeguati alla tensione di isolamento del circuito considerato.

Le dimensioni devono essere da contenere agevolmente tutti i componenti previsti, ed eventualmente altri di riserva per futuri ampliamenti, tenendo conto della compatibilità delle sollecitazioni termiche dei componenti e della potenza termica dissipabile dall'involucro del quadro elettrico.

Nota: Quando è necessario prevedere la rimozione dei ripari, l'apertura di involucri o l'asportazione di parti di involucri (porte, portelle, ante, etc.) devono sempre essere rispettate le prescrizioni relative alle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti dettate dalla Norma specifica.

6.1. Interruttori

Gli interruttori vanno calcolati, verificati e scelti in relazione alla portata del cavo, tenendo presente che la I_n dell'interruttore deve essere maggiore o uguale alla corrente di impiego I_b , che l'interruttore deve avere un potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito che può svilupparsi al quel dato punto dell'impianto per assicurare la protezione contro il sovraccarico ed il corto circuito.

Gli interruttori installati a valle devono interrompere il circuito prima che l'interruttore posto a monte inizi la manovra di apertura; ciò è necessario per assicurare la selettività dell'impianto elettrico. Si faccia riferimento agli schemi unifilari allegati.

6.2. Tubi protettivi e canali

6.2.1. Posa non interrata

I tubi protettivi possono essere posati sia sotto pavimento, sia a parete o a soffitto; oppure a vista o nel contro soffitto, etc. Per la posa a vista o sotto pavimento devono essere adottati tubi di tipo pesante. I tubi di tipo leggero e/o corrugati possono essere utilizzati sotto traccia a parete, soffitto o posati nel contro soffitto.

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi. Quello esterno deve essere almeno 16 mm.

Tutti i componenti delle passerelle e/o canalette devono essere privi di angoli, asperità o qualsiasi altra irregolarità che possa danneggiare i cavi durante la posa. Le passerelle saranno complete di ogni accessorio (curve, derivazioni, ecc.) e di staffe in profilati d'acciaio zincati a caldo, preferibilmente dotati di sostegni posti da un solo lato in modo da facilitare la posa dei cavi.

I cavi sulle passerelle dovranno essere appoggiati ben allineati ordinariamente su "semplice" o al massimo "doppio strato" e dovranno essere dotati di collare segnacavo di identificazione almeno ogni 5 m. I supporti delle passerelle non dovranno in alcun caso essere saldati alle tubazioni degli impianti tecnici. Le passerelle non dovranno correre in prossimità di tubazioni o apparecchiature ad alta temperatura e non dovranno costituire intralcio per l'accessibilità e lo smontaggio di valvole ed apparecchiature di altri impianti.

Le passerelle porta-cavi sono ammesse solo per cavedi accessibili ed i cunicoli ispezionali. Il fissaggio dei cavi su passerelle verticali dovrà avvenire solo con morsetti a U, escludendo altri tipi di fissaggio.

Nei canali la sezione occupata dai cavi non deve superare il 50% della sezione utile del canale. Tale restrizione può non essere applicata ai cavi di segnalazione e comando. È opportuno precisare che per canale si intende un involucro chiuso con coperchio, che assicura la protezione meccanica dei cavi e che ne permetta la posa senza tiro; devono essere conformi alla norma CEI 23-31 se metallici e 23-32 se di materiale isolante. Tali norme richiedono l'assenza di asperità e spigoli vivi e un grado minimo di protezione IP2X.

Per l'installazione delle canaline devono essere usati tutti gli accessori in dotazione (sostegni, curve, discese, ecc.) in modo da mantenere sempre un idoneo grado di protezione.

Il fissaggio a muro delle canaline dovrà essere effettuato mediante idoneo sistema.

Se uno stesso canale è utilizzato per circuiti a tensioni diverse, deve essere munito di setti separatori. In alternativa si può posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte, un tubo protettivo o si possono usare cavi di segnale, isolati per la tensione nominale richiesta per i cavi di energia.

6.2.2.Posa interrata

I cavi interrati possono essere posati: direttamente nel terreno, entro tubi, in condotti o cunicoli.

In ogni caso i cavi interrati debbono essere muniti di guaina, per preservare le anime del cavo dal contatto con l'acqua, pertanto sono adatti per tale tipo di posa cavi con tensione nominale 0.6/1kV, del tipo, G7R, G7OR.

I cavi posati direttamente nel terreno devono essere posti ad una profondità non minore di 0.5 m ed avere protezione meccanica supplementare (che assume anche funzione di segnalazione della presenza del cavo). Tale protezione non è necessaria per i cavi con armatura metallica (costituita da fili di spessore minimo pari a 0.8 mm).

Non è richiesta la profondità minima di posa se il cavo è posto dentro tubo protettivo che resista ai normali attrezzi di scavo. Nel caso di posa in condotto interrato (manufatto di tipo edile, prefabbricato o gettato in opera) non è richiesta la profondità minima di posa. In generale si osservi quanto segue:

- dimensionare la profondità di posa in relazione ai carichi transitanti in superficie;
- effettuare la posa su un letto di calcestruzzo magro di circa 10 cm. di spessore.

Lungo la distribuzione interrata devono essere predisposti pozzetti di ispezione, in corrispondenza di cambi di direzione, derivazioni, centri luminosi; questo per rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni e/o ampliamenti. I pozzetti devono avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso:

- cavi senza rivestimento metallico

$$R = 12 \times D$$

(R=raggio di curvatura; D=diametro esterno del cavo;

- cavi con rivestimento metallico

$$R = 14 \times D$$

(R=raggio di curvatura; D=diametro esterno del cavo). I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile quando posti su strada o passi carrai.

6.3. Cassette di derivazione/connessione e connessioni

6.3.1. Cassette di derivazione/connessione

Le cassette di derivazione/connessione debbono essere fissate rigidamente al proprio supporto (muro, soffitto, ecc.). I coperchi delle cassette devono essere fissati saldamente. Sono preferibili le cassette con coperchio fissato con viti; sono da evitare coperchi ancorati mediante graffette.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione. Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchi "a perdere"; i coperchi definiti saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Nel caso di cassette di tipo stagno murate in parete rivestite in maiolica, dovrà essere prevista una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battitura perimetrale.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

I cavi e le giunzioni posti all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

6.3.2. Connessioni

Le connessioni devono essere eseguite con appositi morsetti (idonei per la sezione del conduttore), senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti scoperte.

Le connessioni sono vietate entro tubi; sono invece ammesse nei canali, purché le parti in tensione siano inaccessibili al dito di prova (grado di protezione almeno IPXXB o IP2X) le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche, dello stesso colore e debbono possedere idonea resistenza meccanica.

Sono vietate le giunzioni entro scatole portafrutto.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti; se interrotti dovranno essere collegati a morsetti.

6.3.3. Conduttori elettrici

I cavi utilizzati saranno del tipo: FG16(o)M 0.6/1kV conduttore uni/multipolare con isolamento in gomma di qualità G16.

Con conduttore flessibile isolato in gomma G16, sotto guaina in materiale termoplastico, non propagante incendio (CEI 20-22/3) e a ridottissima emissione di gas tossici e a totale assenza di

gas corrosivi (CEI 20-37/ parti 2-5-7, CEI 20-38/1), **cavi non propaganti l'incendio** si comportano come auto estinguenti anche se installati in fascio e con percorso verticale.

Essi devono portare il contrassegno CEI 20-22 II, oppure CEI 20-22 III. In relazione al tipo di cavo corrisponde il quantitativo di materiale combustibile presente in un metro di fascio di prova.

Cavi per circuiti di segnalazione e comando

La scelta dei cavi può essere effettuata oltre a quella sopra citata tra i seguenti tipi di cavi:

- H05V-K cavo unipolare isolati in PVC
- HO5RN-F cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina policloroprene
- FROR 300/500V cavo multipolare isolato in PVC e con guaina in PVC.

Colori distintivi dei conduttori

Le colorazioni previste dalla norma CEI 64-8/5 sono:

- il bicolore giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali
- il colore blu chiaro per il conduttore di neutro
- non sono previsti colori particolari per i conduttori di fase, si consiglia l'uso dei seguenti
- colori: L1 – nero; L2 – grigio; L3 - marrone.

Per eventuali circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) è opportuno utilizzare cavi con colore diverso dagli altri circuiti.

Sezione dei conduttori

Per la scelta della sezione dei conduttori deve essere sempre soddisfatta la relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Dettata dalla norma CEI 64-8/4, quando sono previste le protezioni contro il sovraccarico e contro il corto circuito da attuarsi mediante interruttori magnetotermici.

La sezione non deve essere comunque inferiore a 1.5 mm² per i cavi di energia e a 0.5 mm² per i cavi di segnalazione e comando (CEI 64-8/5). La sezione del cavo deve essere anche tale da limitare la caduta di tensione entro il limite del 4%, è opportuno precisare che tale percentuale deve essere sempre rispettata tra il punto di origine dell'impianto e qualunque punto dello stesso.

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase nei circuiti monofase qualunque sia la sezione dei conduttori di fase; nei circuiti trifasi quando la sezione dei conduttori di fase è minore o uguale a 16mm². Per sezioni dei conduttori di fase maggiori di 16 mm², il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore, con un minimo di 16 mm², purché il carico sia protetto per il cortocircuito e il conduttore di neutro sia protetto per il corto circuito in fondo alla linea. Nei casi in cui si abbiano armoniche di elevata intensità, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

6.4. Interruttori di comando

Nei circuiti bipolari (fase-neutro) l'interruttore è a due poli, mentre nei circuiti trifase (3fasi-neutro) l'interruttore differenziale è a 4 poli.

Tale condizione è indispensabile, in quanto per eseguire interventi e/o lavori di manutenzione, è necessario sezionare il circuito con interruttore onnipolare, che interrompa sia il conduttore di fase che quello di neutro.

6.5. Prese a spina

Le prese a spina presenti nel progetto:

- 2P+T da 10/16A a poli allineati con alveoli schermati
- 2P+T da 10/16 P30 con terra laterale e centrale e alveoli schermati

L'asse di inserzione delle prese a spina deve essere ad una altezza dal piano di calpestio di almeno 175mm se a parete, di almeno 70mm se da canalizzazione o zoccoli, di almeno 40mm se da torrette o calotte a pavimento, con grado di protezione minimo IP52.

Le prese a spina con corrente nominale maggiore di 16A debbono essere provviste di interruttore, preferibilmente con interblocco.

Se gli ambienti dove sono installate le prese sono soggetti a spruzzi d'acqua è necessario che abbiano almeno un grado di protezione IP44 (ad esempio bagni, etc.). Se installate in ambienti soggetti a getti d'acqua (ad esempio per eseguire le pulizie) occorre installare prese a spina, in genere di tipo industriale, con grado di protezione IP55.

6.6. Collegamenti equipotenziali

Tutte le utenze (illuminazione, prese, etc.) e le masse metalliche che potrebbero essere messe in tensione, devono essere collegate all'impianto generale di messa a terra mediante apposito conduttore di protezione; devono, altresì, essere equipotenzializzate le grandi masse metalliche costituite da tubazioni idriche, gas, riscaldamento, condizionamento, etc.

7. VERIFICHE

Prima della consegna e della messa in servizio dell'impianto elettrico, l'installatore deve eseguire le verifiche per accertare la rispondenza alle norme stesse.

Le verifiche che l'installatore è tenuto ad effettuare devono essere eseguite secondo le indicazioni contenute nella norma CEI 64-8/6 IV edizione, esse si suddividono in:

- esami a vista
- prove

Si precisa che per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che sia stato realizzato correttamente, senza l'effettuazione di prove strumentali. Alcuni esami a vista possono essere condotti durante l'esecuzione dell'impianto.

Per quanto riguarda le procedure, le metodologie e la strumentazione per l'effettuazione delle prove debbono essere condotte in conformità alle norme CEI.

8. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

8.1. Quadro generale B.T.

Effettuare un controllo del quadro generale BT, in particolare si deve:

- eseguire il controllo visivo esterno per verificare l'integrità dell'apparecchiatura
- ove accessibili, eseguire il controllo visivo delle condutture di alimentazione
- eseguire la pulizia interna ed esterna
- controllare lo stato di conservazione delle strutture di protezione contro i contatti diretti (schermi metallici, plexiglas)
- controllare il serraggio dei bulloni e pulire le connessioni
- verificare la continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche (quadri, portelle, schermi e reti di protezione). e delle apparecchiature installate
- sostituire i morsetti e i conduttori deteriorati
- verificare l'efficienza dei dispositivi di blocco (serrature di sicurezza, fine corsa, ecc.) che impediscono l'accesso alle parti in tensione
- verificare l'efficienza delle resistenze anticondensa e dei termostati
- verificare l'efficienza dell'illuminazione interna al quadro
- verificare il serraggio delle connessioni di potenza
- verificare i contatti principali fissi (sul quadro) dell'interruttore estraibile (ove esistente), eliminando con tela smeriglio fine eventuali ossidazioni e perlinature e proteggendo con leggero stato di vaselina neutra
- controllare ed eventualmente sostituire le guarnizioni delle porte.

Per i componenti di potenza dei quadri BT, in particolare è necessario:

- eseguire la pulizia dei componenti soffiando aria secca a bassa pressione e usando stracci puliti e asciutti
- smontare le camere d'interruzione (ove esistenti), pulirle ed eseguire una verifica visiva dell'integrità; rimontarle perfettamente alloggiare nelle loro sedi (riferirsi anche al manuale del costruttore)
- controllare lo stato di usura dei contatti fissi, mobili e spegniarco (ove esistenti), avendo cura di eliminare ossidazioni, bruciature o perlinature usando tela smeriglio fine e antiossidante; in caso di bruciature o perlinature prossime ad uno stato di usura di circa il 50% è consigliata la sostituzione dei contatti fissi e mobili (riferirsi anche al manuale del costruttore)
- verificare che i setti di separazione tra le fasi siano integri e fissati

- verificare l'efficienza della bobina e il suo ancoraggio e che non siano presenti segni di surriscaldamento
- verificare la funzionalità e l'efficienza dei contatti ausiliari e delle bobine
- controllare lo stato di conservazione dei conduttori elettrici
- eseguire il serraggio dei morsetti.
- effettuare qualche manovra e verificare con il tester l'effettivo stato dei circuiti di potenza (aperto/chiuso) e delle bobine (eccitata/ diseccitata).

Per le protezioni BT, in particolare si deve:

- effettuare il controllo visivo del buono stato di conservazione delle protezioni (fusibili, relè termici, interruttori automatici)
- per i fusibili verificare le tarature e le caratteristiche tecniche di progetto
- per le protezioni di tipo indiretto (ove esistono) verificare il corretto intervento delle protezioni di massima corrente e di terra utilizzando l'apposito strumento
- prima della messa in tensione verificare che i circuiti amperometrici siano chiusi
- per i relè e gli interruttori differenziali verificare il corretto intervento utilizzando l'apposito strumento.

Inoltre effettuare la verifica degli ausiliari elettrici ed in particolare:

- controllare il serraggio dei collegamenti elettrici dei circuiti ausiliari
- controllare l'integrità degli interruttori verificandone con il tester l'effettiva apertura e chiusura
- controllare l'integrità, la funzionalità e l'efficienza di commutatori di tensione per i voltmetri e sulla variazione di carico per gli amperometri
- verificare l'efficienza delle apparecchiature ausiliare alimentandole e disalimentandole, ove possibile, o effettuare la verifica con il tester.

8.2. Quadri principali e quadri di zona

Effettuare un controllo generale dei Q.E. ed in particolare:

- effettuare la pulizia generale del quadro
- controllo del valore della tensione di ingresso
- effettuare ispezione visiva dei retro quadri
- controllo delle protezioni differenziali e effettuare una prova di intervento mediante tastino di prova
- verifica integrità dei fusibili e lampade di segnalazione
- controllo delle targhette di identificazione dei circuiti asserviti dagli interruttori ed eventuale loro aggiornamento

- controllo delle strumentazioni di misura
- verifica dello stato della carpenteria dei quadri
- verifica dei blocchi meccanici di sicurezza
- verifica dello stato degli isolanti, delle morsettiere e dei conduttori all'interno del quadro
- verifica della temperatura dei cavi e degli interruttori
- esame a vista di tutti i collegamenti, compresi quelli di terra esame dei contatti.

8.3. Ausiliari elettrici

In particolare si deve:

- verificare il serraggio dei collegamenti elettrici dei circuiti ausiliari
- controllare l'integrità, la funzionalità e l'efficienza di commutatori, pulsanti, lampade, ecc. verificando che vengano abilitati i circuiti previsti dal progetto
 - controllare l'efficienza delle apparecchiature ausiliarie (contattori, relè, ecc.) alimentandole e disalimentandole, ove possibile, o effettuando verifica con strumento.
- lubrificare con prodotto specifico le parti che nel funzionamento sono soggette a movimento (fine corsa, rinvii per manopole).

8.4. Comando di emergenza

Eseguire il controllo visivo esterno per verificare l'integrità dell'apparecchiatura e la presenza della cartellonistica, e ove accessibili, eseguire il controllo visivo delle condutture. Inoltre

- eseguire la verifica del corretto funzionamento del comando d'emergenza controllando che si apra l'interruttore di MT
 - verificare, con apposito strumento, l'assenza di tensione
 - ripristinare il comando di emergenza

8.5. Montanti di alimentazione

Effettuare un controllo generale ed in particolare:

- verificare lo stato degli staffaggi
 - controllo e pulizia dei cunicoli
- controllo dello stato di conservazione dei conduttori elettrici

8.6. *Impianto prese di servizio*

- Effettuare controllo visivo delle prese tipo CEE 400V/230V verificare l'integrità, e ove possibile, effettuare un controllo visivo delle condutture.
- effettuare la pulizia
- controllare il serraggio dei collegamenti elettrici e di messa a terra
- verificare l'efficienza del dispositivo di blocco e/o dell'interruttore
- verificare lo stato e la taglia dei fusibili

8.7. **Impianto d'illuminazione normale**

- Effettuare un controllo visivo esterno per verificare l'integrità dell'apparecchiatura e controllare l'efficienza delle lampade. Se possibile effettuare il controllo visivo delle condutture di alimentazione.
- Effettuare un controllo visivo dello stato dei componenti interni dell'apparecchio, sostituendo i componenti che presentano evidenti segni di surriscaldamento e/o corrosione, controllando al contempo anche il serraggio dei bulloni.

8.8. **Impianto d'illuminazione di sicurezza**

Effettuare un controllo generale dell'impianto, ed in particolare:

- provocare la mancanza della tensione di alimentazione normale e verificare l'accensione dell'illuminazione di sicurezza
- eseguire controllo visivo dell'efficienza delle lampade annotando quelle guaste o malfunzionanti per l'eventuale sostituzione dopo aver verificato anche i gruppi batteria-inverter.
- eseguire la pulizia e il controllo visivo dello stato di conservazione dei gruppi autonomi d'emergenza, e sostituire le batterie scariche

Inoltre è necessario effettuare un controllo generale delle apparecchiature e in particolare:

- ove accessibili, eseguire il controllo visivo delle condutture di alimentazione
- sostituire le lampade guaste e quelle con evidenti segni d'invecchiamento
- eseguire il controllo visivo dello stato dei componenti interni all'apparecchio
- sostituire quelle che presentano evidenti segni di surriscaldamento e/o corrosione
- controllare il serraggio dei bulloni.

8.9. *Impianto di messa a terra*

Effettuare un controllo generale dell'impianto, ed in particolare si deve:

- verificare il serraggio delle connessioni nei punti accessibili.
- sostituire i componenti che presentano evidenti segni di ossidazione e corrosione.
- eseguire la prova di continuità dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali.

9. CONCLUSIONI

Le soluzioni impiantistiche proposte ed esplicitate nella seguente relazione, rispondono alle esigenze richieste in base all'utilizzo delle diverse aree dell'edificio e del nuovo progetto architettonico interno.

La disposizione dei diversi apparati interni è stata dettata dal coordinamento con le altre soluzioni impiantistiche (elettrico, speciali, ect) rese anch'esse necessarie dal nuovo assetto architettonico e funzionale.

Le soluzioni proposte garantiscono il rispetto delle linee guida e normative alla base della progettazione. I dimensionamenti sono stati eseguiti ottimizzando le tempistiche di realizzazione, quindi il costo della manodopera, uniformità di materiali e dimensioni.

Roma li 25/10/2017

Il tecnico