

# COMUNE DI CESENA

## PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (GIÀ P.U.A. 25 PREGRESSO PRG "85) VIA DISMANO

Progetto di nuova costruzione di: FABBRICATO 5 Cabina Elettrica		
TAV. CE5-04	Impianti tecnologici DM 37/08 Relazione tecnica impianto elettrico	Scala /////

### Committenti

Immobiliare Cedro s.r.l.  
Via Rasi Spinelli, 194 - Cesena (FC)  
P.E.C. [cedroimmobiliare@arubapec.it](mailto:cedroimmobiliare@arubapec.it)

Orogel Soc. Coop. Agricola  
Via Dismano, 2830 – Pievesestina di Cesena (FC)  
P.E.C. [orogelcoop@pec.it](mailto:orogelcoop@pec.it)

### Progettisti

**STUDIO TECNICO ASSOCIATO**  
**di GIORGINI Per. Ind. SCEVOLA**  
**e ZANUCCOLI Per. Ind. GIANMARIA**  
Via L. Lama, 130 - 47521 Cesena (FC)  
Tel./Fax. 054724977  
P.E.C. [scevola.giorgini@pec.eppi.it](mailto:scevola.giorgini@pec.eppi.it)

# DATI DI PROGETTO

## 1.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

### Committente

Orogel Soc. Coop. Agricola  
Via Dismano, 2830 Pievesestina di Cesena (FC)

### Impianto

Nuovo insediamento OROGEL  
Via Dismano, Pievesestina di Cesena (FC)

### Destinazione d'uso

Il progetto prevede:

- l'edificazione di due corpi fabbrica da destinarsi a reparti produttivi: in essi verranno traslocate le linee di confezionamento di prodotto surgelato che oggi sono distribuite nei due stabilimenti esistenti.
- la costruzione di una cella di conservazione; sul medesimo modello di quelle in esercizio, avranno una gestione totalmente meccanizzata ed informatizzata che esclude al loro interno la presenza di personale se non per le necessità manutentive.
- la costruzione della centrale tecnologica che vedrà la collocazione di tutte le utilities necessarie al funzionamento del comparto.
- La costruzione della cabina ENEL e della cabina utente

### Reparti Produttivi

Strutturalmente verranno realizzati con uno scheletro in acciaio mentre pareti di tamponamento e controsoffitti di piano verranno realizzati in pannelli sandwich coibentati con poliuretano espanso in miscela di tipo PIR a *'non propagazione di fiamma'*. Ad opera finita, tutti gli elementi in metallo risulteranno esterni al volume utile di reparto e/o comunque rivestiti da pannelli di tipo PIR lavabili. Le pavimentazioni di entrambi i piani saranno realizzate in c.a. con una finitura in resina di tipo poliuretano-cemento lavabile e conforme alle norme igienico-sanitarie valide per gli ambienti alimentari. Una rete di canaline a fessura, opportunamente sifonate, permetteranno il deflusso delle acque risultante dai cicli di lavaggio che prevediamo a periodicità media settimanale.

Dal punto di vista operativo il processo produttivo sarà del tutto automatizzato; in testa ed in coda alla linea saranno installati un numero adeguato di elevatori/discensori meccanici esclusivamente dedicati alle merci, i quali, collegandosi con il Piano Primo, scambieranno con il layer dedicato alla movimentazione delle merci il prodotto semilavorato surgelato in alimentazione e riprenderanno il surgelato confezionato in uscita.

Si ipotizza la presenza di circa 20 occupati equamente distribuiti sulle cinque linee progettate con compiti di pura sorveglianza e supervisione del corretto funzionamento dei macchinari.

Al piano primo, sulla fascia in affaccio alla via Dismano, trovano spazio i locali dedicati al personale: spogliatoi, servizi igienici, sala relax. La zona sarà separata da apposita parete divisoria dalla restante parte del piano totalmente dedicata alla movimentazione logistica delle merci; la divisione avrà caratteristiche di compartimentazione al fuoco necessaria quando si ha contiguità fra luoghi aventi differente destinazione d'uso e differente formazione del personale che vi opera.

Su angoli opposti, sono stati collocati due corpi scala i quali, debitamente compartimentati, fungeranno sia da collegamento ai piani ed ai cavei tecnici sia da via di fuga verso l'esterno.

Come già accennato la parte restante dell'area di piano primo sarà dedicato a celle di conservazione e/o magazzini per l'accumulo temporaneo delle scorte strettamente necessarie alla continuità di esercizio del reparto sottostante: è un'area che, a nostro avviso, va considerata come *'un elemento della macchina logistica'* dove opereranno solo mezzi meccanici automatici con una presenza dell'uomo per le sole necessità di manutenzione.

Queste che definiamo 'Celle/Magazzini di Reparto' sono spazi di stoccaggio a bassa densità destinate a costituire la minima scorta di prodotto e materiali che assicuri una continuità di esercizio indipendentemente dai tempi della logistica la quale si caratterizza per una reattività nel brevissimo periodo non sempre calcolabile in modo deterministico e non sempre sincronizzata con le esigenze delle linee di processo. Ipotizziamo lo stoccaggio di una decina di unità di carico per ciascuna linea, in testa ed in coda al reparto, allineate su di un unico piano senza accumulo in altezza.

Il movimento di prodotto e materiale da e per gli stoccaggi di massa saranno eseguiti con l'ausilio di tecnologie totalmente automatiche: al momento si sta sottoponendo ad una analisi comparativa la tecnologia dell'automotore a bilancelle, già utilizzata in azienda per il collegamento sopra la via Dismano, con la tecnologia dei carrelli elettrici a guida laser (LGV). In entrambi i casi il coordinamento del traffico merci sarà di tipo informatizzato potendo avvalersi di tutte le più moderne tecnologie certificate per il controllo del rischio collisione fra la macchina e l'eventuale manutentore che dovesse intervenire nell'area

Il piano primo sarà collegato da appositi tunnel di collegamento ai reparti adiacenti ed alle celle di conservazione in modo da assicurare la più ampia circolarità della movimentazione. Ogni tunnel di collegamento si sviluppa alla quota del piano primo lasciando libero il passaggio a terra soprattutto per le situazioni di emergenza.

Nei cavedi tecnici di interpiano, saranno sviluppate le parti impiantistiche, mentre si rimanda alle specifiche relazioni la trattazione degli altri aspetti quali la prevenzione incendi ed i criteri per una corretta illuminazione ed aerazione dei locali.

### **Cella di Conservazione**

Il progetto ricopia tutti i criteri già utilizzati in precedenza ed affinati nelle ultime realizzazioni del 2006 e del 2012. Si è di fronte ad un edificio di tipo 'autoportante' dove lo scaffale svolge il duplice compito di sorreggere il prodotto stoccato così come i tamponamenti di parete e di controsoffitto.

Lo scaffale, progettato secondo i dettami della normativa sismica vigente, sarà configurato secondo il modello denominato 'a multiprofondità' e si svilupperà su undici livelli di carico.

Tamponamenti di parete e controsoffitto verranno realizzati in pannelli sandwich coibentati con poliuretano espanso in miscela di tipo PIR a 'non propagazione di fiamma'. Nel pacchetto strutturale della pavimentazione è prevista la posa di materiale coibente per uno spessore di 18 cm a costituire un volume integralmente isolato dal punto di vista termico. La temperatura di esercizio dell'impianto è fissata a -23°C, temperatura mantenuta grazie all'impianto frigorifero che descriveremo nei paragrafi dedicati alle anticelle ed alla centrale tecnologica.

Il funzionamento totalmente automatico è ottenuto grazie al lavoro di cinque macchine 'trasloelevatori' le quali, capaci di muoversi sui tre assi X-Y-Z, sono in grado di depositare e/o di prelevare l'unità di carico di prodotto surgelato in base alle istruzioni generate dal sistema di gestione informatica. Lo scambio del prodotto con gli ambienti di anticella adiacenti è ottenuto grazie ad un sistema di rullerie attraverso porte frigorifere automatiche.

Come già detto la presenza dell'uomo è richiesta solo per motivi manutentivi avendo la possibilità di monitorare in tempo reale l'operatività dell'impianto dagli schermi di una control room centralizzata. Il personale, incaricato degli interventi manutentivi all'interno della cella, agisce sempre in coppia, è personale opportunamente formato, attrezzato con i necessari DPI avendo ulteriormente frequentato corsi di formazione specifici per questa tipologia di impianto che prevedono anche prove pratiche di soccorso in quota in caso di malore.

Come nelle precedenti realizzazioni, si sono previste uscite di emergenza su lati NORD-SUD in corrispondenza dei cinque corridoi. In considerazione della sua rilevante lunghezza, si è previsto anche una uscita di emergenza a metà di ciascun lato lungo raggiungibile attraverso un percorso protetto di esodo che si snoda fra le sezioni dello scaffale. Il manutentore avrà la possibilità di accedere al corridoio solo con la corrispondente macchina disalimentata; qualora dovesse essere nella necessità di utilizzare il percorso d'esodo trasversale apparati di sicurezza certificati bloccheranno il funzionamento anche delle altre macchine. Lungo i corridoi di accesso al manutentore è prevista l'installazione di un sistema di allarme capaci di allertare con segnalazione visiva, sonora e di messaggeria telefonica la centrale di vigilanza aziendale sorvegliata 24 ore.

Seppur le macchine siano in grado di operare in condizioni di buio, è prevista all'interno adeguata illuminazione con tecnologia led, ad attivazione istantanea, di tutti i percorsi di manutenzione e di esodo; le macchine saranno dotate di proiettori in grado di agire anche alle quote più elevate.

Si rimanda alle specifiche relazioni la trattazione degli aspetti inerenti la prevenzione incendi; qui possiamo confermare che verranno adottati tutti gli accorgimenti già concordati con il comando dei Vigili del Fuoco nelle precedenti realizzazioni.

### **Anticelle di movimentazione**

La cella di conservazione si completa, sui lati anteriore e posteriore, con i corpi fabbrica denominati 'Anticelle di Movimentazione'. Indipendentemente dalla denominazione data, si tratta di vere e proprie appendici alla cella della quale costituiscono parte integrante ed essenziale al suo funzionamento.

Come i reparti di produzione, le anticelle si sviluppano su più piani secondo uno sviluppo in sezione che andremo ad approfondire nei paragrafi successivi.

Dal punto di vista strutturale, si ripete il modello, già visto per i reparti di confezionamento, di uno scheletro portante in profilati di acciaio, dei cavetti tecnici per lo sviluppo dell'impiantistica e dei tamponamenti di parete e controsoffitti realizzati in pannelli sandwich coibentati con poliuretano espanso in miscela di tipo PIR a 'non propagazione di fiamma'.

I locali ai piani terra e primo delle anticelle sono ambienti refrigerati con temperatura di esercizio 0-4 gradi al fine di preservare la 'catena del freddo' del prodotto surgelato avviato alla movimentazione.

Sul lato adiacente alla parete della cella è prevista sempre, seppur con profondità differenti, una bussola di compensazione della temperatura: con una parete divisoria si va a creare un locale, condizionato ma soprattutto deumidificato, che funge da compensazione fra ambienti che operano a temperatura differenti al fine non solo di ridurre la dispersione termica all'atto dell'apertura delle porte ma soprattutto di azzerare la seppur poca umidità presente nell'aria più 'calda' che provocherebbe la formazione di brina sulle strutture rendendo critico il funzionamento dell'automazione ma anche l'eventuale intervento del manutentore.

La parte restante dell'area di piano sarà riservata alla movimentazione automatica con layout specifici in funzione delle operazioni che ivi si intendono eseguire.

Se non per motivi manutentivi, non è prevista presenza continuativa di personale a meno dell'anticella di carico automezzi sulla quale torneremo in dettaglio più avanti.

Come risulta dagli elaborati in tutti i corpi anticella sono previste scale di adeguata larghezza per lo sbarco a tutte le quote operative e tecniche oltre alle porte di sicurezza in corrispondenza delle vie di esodo.

Di seguito esaminiamo i singoli corpi anticella dettigliandone l'operatività.

a) Cella di Conservazione – Anticella Anteriore (fronte NORD)

Il corpo fabbrica si sviluppa su due piani operativi oltre ad un piano tecnico sovrastante.

Il piano terra è interamente dedicato alla movimentazione delle merci da e per l'esterno. Il sistema automatico predispone sulle dorsali di rulleria il prodotto in rigida sequenza di carico e l'addetto alle spedizioni si limita, con l'uso di un transpallet elettrico, a spillare le unità di carico dal terminale della rulleria ed a caricarle sull'automezzo attraccato alla corrispondente baia con un tragitto limitato a pochi metri; sono ipotizzate cinque baie di carico e cinque dorsali di accumulo del carico.

Dal punto di vista sicurezza si ribadisce che il sistema delle rullerie è segregato secondo le normative vigenti, che non vi è commistione uomo-macchina e che, soprattutto, non vi sarà alcun rischioso incrocio di traiettoria nei movimenti degli addetti.

Il locale spedizione non è in diretta connessione con i reparti adiacenti e ciò assicura che non vi sarà interferenza alcuna fra le spedizioni e la movimentazione interna al servizio della produzione.

Come già detto, antistante l'anticella di spedizione è progettato un ampio piazzale sufficiente per un agevole attracco e le manovre di inversione di marcia degli automezzi pesanti, alle baie accederanno esclusivamente i cinque automezzi in carico mentre per una eventuale sosta lunga, poco frequente nella nostra organizzazione, è destinato il piazzale già attivo nel comparto ex Tecnologia recentemente acquisito dall'azienda.

Al piano primo, nella fascia adiacente la cella, si sviluppa il circuito di movimento da e per le Celle di Reparto mentre la restante area sarà dedicata ad un impianto automatico di formazione di pallet multicode (picking) in fase di definizione tecnica. Anticipiamo, comunque, che sarà del tutto automatizzato non richiedendo alcuna presenza continuativa di personale se non per ragioni manutentive.

I trasloelevatori che operano all'interno della cella sono in grado di operare sia al piano terra che al piano primo riuscendo così a servire simultaneamente ma separatamente sia il flusso delle spedizioni che i flussi da e per i reparti.

Al di sopra dei due piani operativi, si eleveranno un terzo livello tecnico a cielo aperto ed un quarto livello coibentato. Al terzo livello troverà sviluppo tutto il circuito frigorifero potendo installare in totale sicurezza, perché a cielo aperto, gli elementi non saldati, quali flange e/o rubinetti di intercettazione, a rischio perdita.

Al quarto livello saranno collocati gli otto aerorefrigeranti ipotizzati per il raffreddamento della cella.

L'impianto frigorifero sarà ad espansione diretta di NH<sub>3</sub> compressa nella sala macchine frigorifera descritta in sede di Centrale Tecnologica.

b) Cella di Conservazione – Anticella Posteriore (fronte SUD)

L'anticella posteriore si sviluppa con i medesimi livelli alle medesime quote della anticella anteriore a meno della profondità che risulta essere di soli 10 metri contro i 43 della corrispondente anteriore. La minor profondità deriva dal fatto che l'anticella posteriore dovrà servire, come alternativa di percorso, la sola movimentazione verso le Celle di Reparto.

Ne deriva che in questo caso non esiste un piano terra; l'area corrispondente è lasciata a

piazzale per favorire la circolazione sui quattro lati del corpo fabbrica.

Al piano primo si svilupperà uno dei rami del circuito di movimentazione delle merci che potrà unire, anche sul fronte posteriore, la cella ai reparti.

Al di sopra si svilupperanno i livelli tecnici terzo e quarto con le medesime caratteristiche viste nell'anticella anteriore. La presenza dei livelli tecnici e dei relativi aerorefrigeranti su entrambi i fronti della cella permetterà di ripartire il carico frigorifero e di avere il massimo controllo sulla curva di raffreddamento della cella.

### **Centrale Tecnologica**

Nel corpo fabbrica denominato Centrale Tecnologica si andranno a riunire tutte le fonti energetiche necessarie al funzionamento del comparto.

Facendo riferimento all'elaborato grafico per le dimensioni, si prevedono le seguenti suddivisioni:

- futura centrale termica per la produzione di vapore di processo;
- cabina elettrica di trasformazione dalla tensione di 15KV in arrivo dalla rete pubblica alla tensione di 400V di esercizio dello stabilimento;
- sala quadri elettrici per le necessità di distribuzione della potenza;
- sala macchine frigorifera.

La struttura della Centrale Tecnologica avrà anch'essa una struttura in profili di acciaio con tamponamenti e controsoffitto in pannelli sandwich in lana di roccia a creare un volume ad elevata resistenza al fuoco. Ogni locale avrà porte di accesso per l'introduzione dei macchinari ed opportune uscite pedonali per l'esodo.

La centrale frigorifera sarà a compressione di NH<sub>3</sub> tramite compressori a vite e realizzata con i medesimi criteri di quelle già in esercizio.

La pilastratura sarà sopraelevata al di sopra della copertura in modo da poter, in funzione delle esigenze, installare eventuali macchine esterne come condensatori evaporativi o similari.

La posizione baricentrica della centrale agevola lo sviluppo dei circuiti delle utilities verso tutti i corpi fabbrica in progetto sfruttando i passaggi dei cavedi tecnici come descritto in precedente.

La sua posizione al centro del lotto e la schermatura naturale costituita dagli alti edifici adiacenti riducono le problematiche di inquinamento acustico.

Nulla è previsto dal punto di vista delle emissioni in atmosfera in quanto la centrale termica indicata in elaborato è una ipotesi futura.

### **Cavedi tecnici di interpiano**

A completare i concetti espressi nel paragrafo precedente contribuiscono anche i cavedi tecnici di interpiano: le capriate reticolari che strutturalmente sorreggono la soletta di piano primo e la copertura, opportunamente disegnate, vanno a costituire dei veri e propri cavedi tecnici all'interno dei quali sviluppare il piping di distribuzione energetica : elettricità, acqua, sviluppo dell'impianto frigorifero.

Tale collocazione farà sì che :

- non si preveda all'interno dei reparti alcuna tubazione di diametro importante se non le insostituibili calate sulle singole macchine rendendo ancora più forte il concetto dei reparti intesi come '*camere bianche*';
- si abbia ampia flessibilità nel modificare l'infrastruttura qualora negli anni si rendano necessari aggiornamenti tecnologici al layout delle linee produttive;
- sia possibile, in virtù della pedonabilità di questi spazi tecnici, la manutenzione dell'infrastruttura anche con il reparto in esercizio;
- gli interventi manutentivi siano condotti in condizioni di assoluta sicurezza potendo accedere alle tubazioni ad altezza uomo senza ausilio di mezzi di sollevamento.

Va sottolineato che nella stesura degli impianti verranno rispettate tutte le normative in materia. In particolare per la stesura delle tubazioni dell'impianto frigorifero verranno considerate solo tubazioni saldate portando a 'cielo aperto' tutti gli elementi flangiati che possono costituire rischio di perdita di fluidi.

## 1.2 TIPO DI INTERVENTO

### Descrizione dell'intervento

L'intervento consiste nella realizzazione degli impianti elettrici di servizio dei nuovi fabbricati.

Gli impianti elettrici oggetto dell'intervento sono i seguenti:

1. Realizzazione impianto di messa a terra della cabina elettrica arrivo ENEL, cabina Utente, cabina di trasformazione e nuovi fabbricati; realizzato con dispersore in corda di rame nuda collegata ai dispersori di fatto, quali i plinti di fondazione;
2. Realizzazione impianto MT costituito da unità di ricezione a norma CEI 0-16, unità protezione trasformatori e n.4 trasformatori MT/BT da 1600kVA cadauno.;
3. Realizzazione dei quadri generali BT interconnessi a due a due con congiuntore. Su detti quadri si realizzeranno le partenze per alimentare i quadri della centrale frigorifera, i quadri di zona dei fabbricati di produzione, i quadri della cella automatica, delle anticelle, i quadri di servizio
4. Realizzazione impianti elettrici di servizio dei vari fabbricati quali prese, illuminazione normale, porte automatiche ecc..., comprensivo di apparecchiature elettriche quali prese, plafoniere di illuminazione a tecnologia a LED, ecc..., cavi di alimentazione e condutture portacavi;
5. Realizzazione impianto di illuminazione di emergenza di tipo centralizzato alimentato da circuiti dedicati, composto da plafoniere a Led, cavi di alimentazione resistenti al fuoco tipo FG10(O)M1 CEI 20-45, alimentazione derivata da UPS da 30kVA, in grado di garantire una autonomia di 1h;
6. Realizzazione impianto di rilevazione fughe di ammoniaca per la centrale frigorifera.
7. Realizzazione impianto di rilevazione incendio per la cella automatica e l'anticella del tipo ad aspirazione.
8. Realizzazione impianto di ventilazione per la centrale frigorifera dimensionato come previsto dal DM 10/06/80, in esecuzione ATEX
9. Realizzazione di impianto fotovoltaico sulla copertura dei due fabbricati produzione, della potenza, cadauno, di circa 6,5kW, con collegamento alla rete di distribuzione interna
10. Realizzazione di impianto di illuminazione viabilità interna e relativi parcheggi, con utilizzo di corpi illuminanti con tecnologia a led, con riduzione del flusso nelle ore notturne.

### Limiti di progetto

Progetto per la realizzazione degli impianti elettrici sopra descritti.

Sono esclusi dal presente progetto i seguenti impianti elettrici:

- gli impianti di equipaggiamento macchine e/o bordomacchina e/o forniti con le stesse;
- gli impianti a valle delle prese;

## 1.3 GENERALITÀ

<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	Vedere planimetrie allegate
<i>Compartimenti antincendio</i>	Vedere esame progetto VV.F.
<i>Dipendenti</i>	si
<i>Condizioni ambientali</i>	normali - temperatura media annuale: +25°C; - umidità relativa: normale; - presenza di polveri: assenti; - presenza di vibrazioni: assenti;

#### 1.4 MATERIALI IN DEPOSITO O LAVORAZIONE

Materiale	Quantità
Prodotti agroalimentari surgelati	-

#### 1.5 IMPIANTI TECNOLOGICI

##### Impianto termico

Pompe di calore per il riscaldamento dei locali a servizio del personale e produzione acqua calda per usi sanitari.

##### Impianto frigorifero

Ad ammoniaca

#### 1.6 CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE

##### Alimentazione primaria

Tipo di alimentazione	trifase senza neutro in media tensione da ENEL
ensione di isolamento (V)	24kV
Tensione di alimentazione (V)	15kV
Frequenza (Hz)	50Hz
Potenza installata (kVA)	n.4 trasformatori MT/BT da 1.6MVA - Vcc 8% colleganti non in parallelo con congiuntore di emergenza
Potenza nominale	4,5MW
Corrente di cortocircuito (kA)	12,5kA
Sistema di collegamento a terra	IT - neutro collegata a terra con impedenza

##### Alimentazione di sicurezza o di riserva

Tipo di sorgente	UPS tipo On-Line con bypass automatico e manuale
Destinazione d'uso	Alimentazione di sicurezza e di riserva
Tipo di alimentazione	3F+N 400V 50Hz
Tipo di uscita	3F+N 400V 50Hz
Potenza nominale (kW)	30kVA
Corrente di corto circuito (kA)	//
Sistema di collegamento a terra	TN - neutro in ingresso collegato con quello in uscita
Tempo di intervento	Automatica di continuita $t \leq 0s$
Luogo di installazione	Locale sala quadri cabina elettrica.
Condizioni ambientali	//

##### Distribuzione

Tipo di alimentazione	trifase in bassa tensione / monofase in bassa tensione
Tensione di alimentazione(V)	400V/230V

<i>Frequenza (Hz)</i>	50Hz
<i>Potenza assorbita</i>	3,2,MW (fase attuale)
<i>Corrente di corto circuito (kA)</i>	- 28,8kA ai morsetti dei trasformatori
<i>Sistema di collegamento a terra</i>	TN-S

## 1.7 DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

Sono utilizzate le seguenti apparecchiature elettriche:

<i>Utenza</i>	<i>Potenza (kW)</i>	<i>Tensione alimentaz. (V)</i>	<i>Fattore di riduzione K</i>	<i>Potenza effettiva (kW)</i>
- impianto frigorifero	2600	400	0,8	2080
- impianto elettrico fabbricato produzione 1	300	400	1,0	300
- impianto elettrico fabbricato produzione 2	300	400	1,0	300
- impianto elettrico servizi generali	100	400	1,0	100
- impianto elettrico cella automatica e anticelle	500	400	1,0	500
TOTALE				3280

K = Fattore di riduzione che tiene conto dei fattori di utilizzazione e di contemporaneità.

## 1.8 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

In base alla valutazione del rischio per la protezione contro i fulmini i fabbricati necessitano di un LPS di classe IV e di SPD di livello IV sulla linea energia e sulla linea segnale.

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) il valore di rischio complessivo R1 (perdite di vita umane) non supera il valore tollerabile, pertanto:

**SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.**

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Committente



# RELAZIONE TECNICA

## 2.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico é realizzato in conformità alle seguenti normative:

- Legge n.186/68 Disposizioni concernenti l'installazione di impianti elettrici;
- Legge n.818/84 Disposizioni concernenti la protezione incendi;
- DM 37/08 Regolamento per l'attuazione delle disposizioni in materia di impianti elettrici;
- DLgs 81/08 Testo unico sicurezza sul lavoro;
- DLgs 106/09 Disposizioni integrative e correttive del testo unico sicurezza sul lavoro;
- Direttiva 94/9/CE Prodotti destinati ad essere utilizzati in atmosfere esplosive.(ATEX).
- Direttiva 89/392/CEE Direttiva macchine e successive varianti. (D.P.R. 459 del 1996)
  
- CEI 0-16 ed.II Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 99.2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- CEI 11-20 Impianti di produz. di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II cat.
- CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 99-3 Impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV;
  
- CEI EN 60079-10-1 2010 (CEI 31-87) Atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10-1: Classificazione dei luoghi;
- CEI EN 60079-10-2 2010 (CEI 31-66) Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili Parte 10-2: Classificazione dei luoghi.;
- CEI 31-35 2012 Atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87);
- CEI 31-56 2007 Atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88);
  
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature (AS) e (ANS);
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Prescrizioni particolare per i condotti sbarre;
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60439-4 (CEI 17-13/4) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Apparecchiature assiemate da cantiere (ASC);
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove per quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare;
  
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1kV in corrente alternata e a 1,5kV in corrente continua;
  
- CEI EN 62305 2013 (CEI 81-10) Protezione contro i fulmini Parte 1/2/3/4.
- UNI EN 12464-1 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale;
- Prescrizioni VVFF;
- Prescrizioni ENEL;

## 2.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

*Luogo con pericolo di esplosione per la presenza di gas.  
Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) e CEI 31-35.*

<i>Ambiente</i>	<i>Sostanza</i>	<i>Tipo di zona</i>	<i>Estensione [1]</i>
Centrale frigorifera	NH3	2	2 NE

Note

+ Significa "circondata da".

[1] Per la forma della zona pericolosa vedere la relazione di calcolo o le tavole allegate.

[2] Zona 0 NE, 1 NE o 2 NE indicano una zona teorica dove, in condizioni normali, l'estensione è trascurabile.

[3] La zona è determinata con la ventilazione residua presente nei periodi di tempo in cui viene a mancare la ventilazione assunta. (Quando il grado della ventilazione è "Alto" la zona potrebbe essere di estensione trascurabile).

*Luogo con pericolo di esplosione per la presenza di polvere combustibile.  
Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-66)*

<i>Ambiente</i>	<i>Sostanza</i>	<i>Tipo di zona</i>	<i>Estensione [1]</i>
//nessuno//	//	//	//

Note

+ Significa "circondata da".

[1] Per la forma della zona pericolosa vedere la relazione di calcolo o le tavole allegate.

[2] Zona 0 NE, 1 NE o 2 NE indicano una zona teorica dove, in condizioni normali, l'estensione è trascurabile.

*Norma CEI 64-8 - Parte 7 "Ambienti ed applicazioni particolari"*

Bagni/docce	
-------------	--

<i>Ambiente normale, non classificato</i>	- tutti i restanti fabbricati
---	-------------------------------

### 2.3 TIPO E GRADO DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI

<i>Ambiente</i>	<i>Norma di riferimento</i>	<i>tipo e grado di protezione</i>
Cella automatica, anticella sale lavorazione, celle	CEI 64-8	IP65
-Tutti i rimanenti ambienti al chiuso;	CEI 64-8	IPXXB/IPXXD
- Tutti i rimanenti ambienti all'aperto;	CEI 64-8	IP55

### **3 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA (CEI 64-8 art.41)**

#### **3.1 Protezioni contro i contatti diretti (CEI 64-8 art.412)**

La protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata sia mediante l'isolamento della parti attive sia attraverso l'utilizzo di involucri o barriere.

##### **Protezione mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art.412.1)**

É destinata ad impedire qualsiasi contatto con parti attive, deve essere realizzata utilizzando materiali isolanti che ricoprono le parti attive e sono rimovibili solo mediante distruzione, tale isolamento deve avere caratteristiche meccaniche, chimiche, elettriche e termiche adeguate.

##### **Protezione mediante involucri o barriere (CEI 64-8 art.412.2)**

É destinata ad impedire il contatto con parti attive, deve essere realizzata ponendo le parti attive all'interno di involucri o dietro barriere protettive aventi un grado di protezione di almeno IP2X oppure IPXXB, possono tuttavia esserci aperture più grandi necessarie per la sostituzione di parti o per il corretto funzionamento di alcune apparecchiature in accordo con le relative Norme.

Le superfici orizzontali di tali barriere o involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD.

In caso di necessità impiantistiche o di manutenzione tali protezioni possono essere rimosse, tale operazione deve essere consentita solo attraverso l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure previa interruzione dell'alimentazione delle parti attive e ripristinabile solo dopo la richiusura delle barriere o dell'involucro.

##### **Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali (CEI 64-8 art.412.5)**

Come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti saranno installati interruttori differenziali con corrente nominale di intervento non superiore a 0,03A sui circuiti terminali.

#### **3.2 Protezioni contro i contatti indiretti (CEI 64-8 art.413)**

##### **Protezione per interruzione automatica dell'alimentazione nel sistema TN-S**

Questo tipo di protezione normalmente deve essere applicata a tutto l'impianto, con la eccezione per quelle parti dell'impianto alle quali viene applicata un'altra misura di protezione.

I circuiti o i componenti elettrici devono essere alimentati da dispositivi di protezione in grado di interrompere l'alimentazione elettrica agli stessi, in modo che, in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare effetti fisiologici dannosi, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale (UL) pari a:

- UL = 50V valore efficace in c.a. od a 120V in c.c. non ondulata.

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione messi a terra in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione é generalmente il punto di neutro, ma se questo non é disponibile o non é accessibile, deve essere messo a terra un conduttore di fase.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o di massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione deve avvenire entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o.$$

dove:

- $Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto;
- $I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo di interruzione convenzionale definito in funzione della tensione nominale  $U_o$ ; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale  $I_{dn}$ ;
- $U_o$  è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

Il tempo di interruzione convenzionale per una tensione nominale  $U_o$  tra fase e terra di 230V è pari a 0.4s.

Sono ammessi tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5s per i circuiti di distribuzione e per i circuiti che alimentano solo componenti elettrici fissi.

I dispositivi di protezione che devono essere utilizzati per realizzare questa protezione sono i seguenti:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti (interruttori automatici, salvamotori, fusibili, relé termici);
- dispositivi di protezione a corrente differenziale (interruttori differenziali, relé differenziali);
- la combinazione dei dispositivi di cui sopra (interruttori automatici differenziali);

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti vengono di solito utilizzati sui circuiti principali dove le correnti di guasto garantiscono l'intervento della protezione, oppure sui circuiti terminali in abbinamento ai dispositivi a corrente differenziale.

Per ottenere selettività si utilizzeranno dispositivi differenziali di tipo S (selettivo) in serie con differenziali di tipo generale.

Come dispositivi di protezione si utilizzeranno interruttori magnetotermici differenziali con corrente differenziale nominale  $I_{dn}=0.5A$  tipo S, per i circuiti principali, e  $I_{dn}=0.03A$  tipo generale per i circuiti terminali.

### **Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente**

Questo tipo di protezione può essere applicata ad ogni impianto, ma normalmente sarà applicata solo ad alcune parti e ad alcuni componenti dell'impianto.

Lo scopo di questa misura è quello di impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto sull'isolamento principale.

Per realizzare tale protezione devono essere utilizzati:

- componenti elettrici con isolamento doppio o rinforzato (di classe II);
- quadri aventi isolamento completo;
- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria;

I componenti elettrici che hanno solo un isolamento principale devono essere racchiusi in involucri che forniscono un isolamento supplementare, con le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IPXXB almeno;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche e termiche che possono prodursi;
- non essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale;
- se dotati di una porta o coperchio apribili senza attrezzo, le parti conduttrici al suo interno devono essere poste dietro una barriera isolante con almeno grado di protezione IPXXB e rimovibile solo con attrezzo;
- le parti conduttrici racchiuse al suo interno non devono essere collegate ad un conduttore di protezione;

## **4 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI (CEI 64-8 art.42)**

### **Protezione contro gli incendi**

Tutti i componenti elettrici devono essere scelti in modo da non costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti, avendo cura di installarli in base alle indicazioni fornite dai costruttori.

Nei casi particolari in cui i componenti elettrici possano raggiungere temperature superficiali tali da poter essere causa di innesco di incendio, devono essere installati all'interno di custodie o posti dietro schermi di protezione realizzati con materiali in grado di resistere a tali temperature e aventi una bassa conducibilità termica.

Tutti i componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che durante il funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille, devono essere racchiusi in appositi contenitori o posti dietro schermi di protezione realizzati con materiali in grado di resistere agli archi, aventi una bassa conducibilità termica e adeguato spessore per garantire la resistenza meccanica.

### **Protezione contro le ustioni**

Tutte le parti accessibili dell'impianto poste a portata di mano che, in funzionamento normale, possono raggiungere temperature superiori ai limiti ammessi, devono essere protette con involucri o barriere con grado di protezione minimo IPXXB allo scopo di evitare il pericolo di contatto accidentale.

## **5 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI (CEI 64-8 art.43)**

### **Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64-8 art.433)**

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico in modo da evitare pericolosi surriscaldamenti dei cavi, dei collegamenti o all'ambiente circostante le condutture.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere realizzata da dispositivi con caratteristica di funzionamento generalmente a tempo inverso, il cui potere di interruzione può essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione e rispondenti alle seguenti due condizioni:

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

dove:

- $I_b$  é la corrente di impiego del circuito;
- $I_z$  é la portata in regime permanente della conduttura;
- $I_n$  é la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_f$  é la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale;

In ambienti normali, non classificati secondo altre norme, i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi devono essere normalmente posti all'inizio della conduttura, oppure lungo il percorso di questa se tra il punto in cui si presenta una variazione ed il punto in cui é posto il dispositivo di protezione non vi siano né derivazioni né prese a spina.

É ammesso in ambienti normali, non classificati secondo altre norme, l'omissione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi per:

- le condutture situate a valle di variazioni se effettivamente protette dai sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte;
- le condutture che alimentano apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a correnti di sovraccarico, a condizione che queste condutture siano protette contro i cortocircuiti e che non abbiano né derivazioni né prese a spina;
- gli impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione e simili.

Si raccomanda di omettere la protezione contro i sovraccarichi per i circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

### **Protezione contro i cortocircuiti (CEI 64-8 art.434)**

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce un cortocircuito in modo da evitare che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

La protezione contro i cortocircuiti deve essere realizzata da dispositivi in grado di interrompere ogni corrente di cortocircuito inferiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, è tuttavia possibile l'utilizzo di dispositivi con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (protezione di backup).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare può essere sopportata senza danni sia dal dispositivo situato a valle che dalle condutture protette da questi dispositivi.

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile. Questo tempo  $t$  può essere calcolato, in prima approssimazione e per cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, con la seguente formula:

$$t = (K * S / I)^2$$

dove:

- $t$  è il tempo di intervento (s);
- $S$  è la sezione del cavo ( $\text{mm}^2$ );
- $I$  è la corrente effettiva di cortocircuito, espressa in valore efficace (A);
- $K$  è un coefficiente variabile a in funzione del tipo di cavo e di isolante;

In ambienti normali, non classificati secondo altre norme, i dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono normalmente essere posti all'inizio della conduttura, oppure lungo il percorso nel punto in cui una riduzione della sezione dei conduttori od un'altra variazione dia luogo a una riduzione del coefficiente  $K$ .

È tuttavia possibile disporre dispositivi di protezione contro i cortocircuiti in un punto diverso da quello sopra indicato se il tratto di conduttura tra il punto di riduzione della sezione, o di un'altra variazione, e la posizione del dispositivo di protezione soddisfa contemporaneamente le quattro condizioni seguenti:

- non supera i 3m di lunghezza;
- è realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;
- non è posto vicino a materiale combustibile;
- non è posto in ambienti a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione.

È inoltre consentito che il dispositivo posto a monte della riduzione di sezione, o di un'altra variazione, possieda una caratteristica di funzionamento tale da proteggere contro i cortocircuiti la conduttura situata a valle.

È ammesso non prevedere dispositivi di protezione contro i cortocircuiti per:

- le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando o protezione, quando i dispositivi di protezione siano poste su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericoli per il funzionamento degli impianti interessati;
- alcuni circuiti di misura.

a condizione che la conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito e non sia posta in vicinanza di materiali combustibili

## 6 IMPIANTO DI TERRA

### Tipo e configurazione dell'impianto di terra

L'impianto di terra dei nuovi fabbricati sarà realizzato con dispersore in corda di rame nuda collegata sia ai dispersori di fatto, quali i plinti di fondazione, sia all'impianto di terra della cabina dello stabilimento e della cabina di ricezione.

I collettori di terra principali sono realizzati con barra di rame nuda di sezione adeguata con fori e bulloni di

fissaggio, sono ubicati in ogni ambiente e presso i quadri principali.

Tutte le apparecchiature elettriche predisposte di collegamento a terra sono collegate ai collettori di terra attraverso conduttori di protezione di sezione adeguata posati insieme o facenti parte della linea di alimentazione.

Per l'ubicazione dei componenti dell'impianto di terra vedere le planimetrie allegate.

### **Dispensori (DA) (DN) (CEI 64-8 art. 542.2).**

I dispersori, intenzionali o di fatto, sono i conduttori a contatto elettrico con il terreno con il compito di realizzare un collegamento elettrico con la terra.

Per dispersori di fatto si intendono quei componenti metallici facenti parte della struttura dell'edificio che sono di fatto a contatto con il terreno, quali:

- ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;
- ferri di armatura di pilastri o plinti di fondazione del fabbricato;
- rete metallica di fondazione o platea di fondazione del fabbricato;

I dispersori intenzionali sono conduttori in rame o metallici che sono appositamente posati a contatto con il terreno per assicurare un buon collegamento elettrico con la terra, quali:

- conduttore cordato di rame nuda di sezione minima 35mm<sup>2</sup> con filo elementare di diametro 1.8mm posato ad almeno 0.8m in profondità nel terreno e a diretto contatto con lo stesso;
- picchetto in profilato in Acciaio zincato a caldo di spessore 5mm, dimensione trasversale di 50mm e lunghezza di 2m posato per in fissione nel terreno;

Per garantire il corretto collegamento dei dispersori si deve avere particolare attenzione nella scelta dei materiali utilizzati e nel tipo di collegamento effettuato, in modo da evitare effetti di corrosione e garantire la funzionalità del collegamento nel tempo.

Per le modalità di posa più idonee si rimanda ai tipici di posa allegati al progetto.

### **Conduttore di terra (CT) (CEI 64-8 art. 542.3)**

E' il conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra al dispersore o i dispersori tra di loro.

Le sezioni di questi conduttori si calcolano allo stesso modo dei conduttori di protezione (PE) e la loro sezione minima deve essere in accordo con la seguente tabella in base al tipo di posa e al tipo di conduttore utilizzato:

	Protetti meccanicamente (entro tubo o canale)	Non protetti meccanicamente (posato direttamente)
Protetti contro la corrosione (conduttore in cavo isolato)	come conduttore di protezione	16mm <sup>2</sup>
Non protetti contro la corrosione (conduttore nudo)	25mm <sup>2</sup> se in rame / 50mm <sup>2</sup> se in ferro zincato	

Conduttore di terra installato:

- tipo di posa: Protetto meccanicamente entro tubo;
- tipo di Conduttore: Cavo cordato in rame nudo;
- sezione: come da schemi elettrici;

### **Collettore (o nodo) principale di terra (MT) (CEI 64-8 art. 542.4).**

L'impianto deve essere dotato di un collettore principale di terra normalmente ubicato in prossimità o all'interno del quadro principale di distribuzione, a tale collettore devono essere collegati i seguenti conduttori:

- i conduttori di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i conduttori di terra funzionale, se richiesti;



Il collettore di norma deve essere realizzato con una barra di rame nuda di sezione e dimensioni adeguate, predisposta con fori per il collegamento dei vari conduttori.

In altri casi può essere realizzato con idonea morsettiera o apparecchiature similari predisposti per il collegamento dei conduttori in modo tale che operazioni di manutenzione su uno di essi non pregiudichi il collegamento a terra dei rimanenti conduttori.

In uno stesso impianto possono essere usati più collettori di terra principali e uno stesso conduttore di protezione può essere collegato all'impianto di terra in più punti.

Per l'ubicazione esatta del o dei collettori di terra si rimanda alle planimetrie allegate al progetto.

### **Conduttori di protezione (PE) (CEI 64-8 art. 543).**

Sono i conduttori utilizzati per il collegamento delle seguenti parti:

- masse;
- masse estranee;
- punto di terra della sorgente di alimentazione o neutro artificiale;

I conduttori di protezione utilizzati nel presente impianto sono normalmente delle seguenti tipologie:

- anime di cavi multipolari;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) facenti parte della stessa conduttura dei circuiti attivi;

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori determinati con la seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K^2$$

dove:

- $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione ( $\text{mm}^2$ );
- $I$  è il valore efficace della corrente di guasto (A);
- $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- $K$  è il fattore che tiene conto del materiale del conduttore, dell'isolamento e di altre parti e delle temperature iniziali e finali;

Oppure in maniera semplificata scelti in base alla sezione del rispettivo conduttore di fase secondo la seguente tabella:

Sezione dei conduttori di fase $S$ ( $\text{mm}^2$ )	Sezione minima del conduttore di protezione $S_p$ ( $\text{mm}^2$ )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

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

Inoltre quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti deve essere dimensionato in base al conduttore di sezione più grande.

## **6.1 Collegamento equipotenziale**

### **Collegamento equipotenziale principale (EQP) (CEI 64-8 art. 547.1.1).**

E' il collegamento tra il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee:

- i tubi metallici di alimentazione dei servizi dell'edificio quali acqua, gas ecc.;
- le parti strutturali metalliche dell'edificio e le canalizzazioni del riscaldamento o condizionamento;

Quando tali parti conduttrici provengono dall'esterno dell'edificio tale collegamento deve essere effettuato il più vicino possibile al loro punto di entrata.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione minima non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto con un minimo di 6mm<sup>2</sup> ed un massimo di 25mm<sup>2</sup> se in rame.

### **Collegamento equipotenziale supplementare (EQS) (CEI 64-8 art. 547.1.2).**

E' il collegamento che si realizza in ambienti particolari o per particolari necessità impiantistiche e che unisce localmente le masse e/o le masse estranee simultaneamente accessibili.

Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse, se invece connette una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà del corrispondente conduttore di protezione.

In ogni caso la sezione minima non deve essere inferiore a:

- 2,5mm<sup>2</sup> se con protezione meccanica;
- 4mm<sup>2</sup> se senza protezione meccanica;

## **7 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE**

### **Luoghi con presenza di autoveicoli o macchinari di movimentazione**

- Tutti i componenti elettrici che sono a rischio di danneggiamento meccanico da parte di autoveicoli devono essere ubicati ad un'altezza minima di 1.5m dal pavimento;
- Le condutture installate ad un'altezza inferiore a 1.5m dal pavimento devono essere protette contro il danneggiamento meccanico utilizzando tubi o condotti metallici, o tubi isolanti incassati nella parete o installati in posizione protetta.

## **8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

### **8.1 Illuminazione viabilità interna e parcheggi**

Il progetto illuminotecnico sarà rispondente a quanto previsto da:

**Legge regionale n. 19 del 29 settembre 2003** "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

**Direttiva applicativa DGR n. 2263 del 29 dicembre 2005**

"Direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale n. 19 del 29 settembre 2003 recante Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"

### **Apparecchi di illuminazione**

Si utilizzano le seguenti tipologie di apparecchi di illuminazione:

- Armatura stradale
- Sistema Modulare
- Corpo in pressofusione di alluminio con telaio in alluminio estruso
- Grado di protezione IP66
- NanoOptic™ realizzate in conformità con le direttive sull'inquinamento luminoso
- Ottiche di tipo AC, ACB, PR, PRB, TS, TSB, TM, TMB, QV, QVS, 1S
- Temperature di colore disponibili: 5.700 K e 4.000 K
- Opzione bi-level con mezzanotte virtuale

Installazione a cimapalo ( $\varnothing$  60/76 mm) e/o su parete fabbricati

Isolamento Elettrico Classe II

Norme EN 60598-1 EN 60598-2-3

Alimentazione elettronica – mezzanotte virtuale

Completo di n. 50 led

Corrente 525mA

Modello CREE LED WAY ROAD o equivalente

Il controllo dell'illuminazione sarà realizzata con crepuscolare ed orologio, con riduzione del flusso luminoso in ore notturne.

## 8.2 Illuminazione di base

### Apparecchi di illuminazione

Si utilizzano le seguenti tipologie di apparecchi di illuminazione:

Locali lavorazione, celle e anticella piano terra e locale refrigerato piano primo  
plafoniera tipo XLITE 201052 PLAFO ECO LED 57W 7450Lm o similare realizzate in policarbonato, stagna IP65, per lampade a LED da 57W 4000°K Ra > 80.

### Illuminamenti

I valori di illuminamento medi dei vari ambienti sono riportati nella seguente tabella.

Caratteristiche dell'illuminazione artificiale secondo Norma UNI EN 12464-1:

Ambiente	$E_m$	$UGR_L$	$R_a$	$T_{CP}$
- locale lavorazione, luce generale;	200lx	25	80	neutra

$E_m$  = valore di illuminamento medio;

$UGR_L$  = valore limite di abbagliamento;

$R_a$  = Indice di resa del colore;

$T_{CP}$  = Colore della luce (calda < 3300°K < neutra < 5300°K < fredda).

## 8.3 Illuminazione di emergenza

### Generalità

L'illuminazione di emergenza sarà costituito da un impianto di illuminazione di sicurezza con funzione di illuminazione di sicurezza per l'esodo e illuminazione di sicurezza antipánico.

L'impianto di tipo centralizzato é composto da apparecchi di illuminazione di emergenza collegati ad un apposito circuito di sicurezza alimentato da una sorgente di sicurezza.

### Apparecchi di illuminazione

Si utilizzano le seguenti tipologie di apparecchi di illuminazione:

nei locali non classificati:

plafoniera tipo XLITE 201052 PLAFO ECO LED 20W o similare realizzate in policarbonato, stagna IP65, per lampade a LED da 20W 4000°K Ra > 80.

nei locali classificati (centrale frigorifera):

plafoniere ATEX idonee per zona 2 tipo Disano HYDRO ATEX certificate come Ex II 3G Ex n A II T4 realizzate in policarbonato, stagne IP65, per lampade fluorescenti lineari  $\varnothing$ 26 da 36W modello 21-840.

## Circuito di sicurezza

I circuiti di sicurezza che alimentano gli apparecchi di illuminazione di emergenza sono realizzati in modo da essere indipendenti dagli altri circuiti e sono eseguiti utilizzando cavo resistente al fuoco tipo FG7(O)M1 secondo le CEI 20-45.

## Sorgente di sicurezza

L'alimentazione è derivata dal quadro "QSA - sicurezze e allarmi" alimentato da UPS di tipo On-Line con potenza di 30kW ed autonomia di 60min min. posto in zona sicura.

## Illuminamenti

I valori di illuminamento medi dei vari ambienti sono riportati nella seguente tabella.

Caratteristiche dell'illuminazione di Sicurezza:

<i>Ambiente</i>	<i>Illum.</i>	<i>Tipo</i>
vie di uscita o di esodo	2lx	SA - NA
scale uscite di sicurezza	5lx	SA - NA
ambiente	0.5lx	SA - NA

C = Apparecchio combinato, con più lampade di cui una autoalimentata;

SA = Apparecchio permanente, accensione normale e in emergenza;

SE = Apparecchio non permanente, accensione solo emergenza;

A = Apparecchio autoalimentato, con accumulatore;

NA = Apparecchio non autoalimentato, su circuito dedicato;

Le plafoniere autoalimentate sono dotate di inverter con protezione contro la scarica completa e di accumulatori al Ni-Cd con autonomia e tempo di ricarica adeguati.

## 9 DISPOSITIVI DI EMERGENZA

### Dispositivi di sgancio per gli impianti elettrici

All'esterno della cabina elettrica di ricezione utente e della cabina elettrica di trasformazione saranno installati i seguenti dispositivi:

- Pulsante di sgancio generale che agisce sull'interruttore generale di media tensione posto in cabina ricezione utente togliendo tensione a tutto l'impianto;
- Pulsante di inibizione dell'UPS che disabilita il medesimo.

All'esterno della Centrale Frigo sarà installato un pulsante di sgancio che agisce sull'apertura degli interruttori che alimentano gli impianti elettrici della Centrale Frigo.

All'esterno della Centrale termica sarà installato un pulsante di sgancio che agisce sull'apertura dell' interruttore che alimenta gli impianti elettrici della Centrale Termica.

### 9.1 IMPIANTI DI SICUREZZA E ALLARME

#### Impianto di rilevazione incendio

La cella automatica e l'anticella saranno dotate di impianto di rilevazione incendio così come previsto nell'esame progetto presentato ai VV.F.

#### Impianto di rilevazione di esplosibilità dell'atmosfera

L'attività sarà dotata di impianto di rilevazione di esplosibilità dell'atmosfera per la presenza di Ammoniaca utilizzato nell'impianto di refrigerazione che è in grado di mettere fuori tensione gli impianti elettrici non idonei al

funzionamento in atmosfere esplosive.

### **Impianto di ventilazione forzata Ex**

L'attività sarà dotata di impianto di ventilazione in esecuzione Ex utilizzato per la ventilazione dei locali (centrale frigorifera) con pericolo di atmosfera esplosiva, dimensionato in base al DM 10/06/80.

### **Impianto di richiesta assistenza in cella**

L'attività sarà dotata di impianto di richiesta assistenza in cella realizzato con pulsanti di segnalazioni posti dentro le celle frigorifere e che agiscono su un quadro di gestione dotato di segnalazione di allarme in zona presidiata dal personale.

## **10 TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI**

### **GENERALITÀ**

Tutti i materiali devono rispondere alle relative norme di prodotto ed essere provvisti di marcatura CE e marchio IMQ o equivalente.

### **QUADRI ELETTRICI, SCATOLE E APPARECHIATURE**

I quadri elettrici devono essere dotati di portella con oblò in policarbonato trasparente autoestinguente e munita di serratura apribile a chiave o con idoneo utensile.

Grado di protezione minimo interno quadro IPXXB.

### **TUBI E CANALI**

Le condutture portacavi se in materiale plastico devono essere:

- della serie pesante per posa a vista, interrata o incassata pavimento;
- della serie leggera per i restanti tipi di posa.

### **CAVI ELETTRICI**

I cavi per impianti normali devono rispondere alle CEI 20-35, 20-22II, 20-37II ed essere:

- N07V-K 450/750V (CEI 20-20) per circuiti interni posati in tubo o canale con IP2X minimo;
- FROR 450/750V (CEI 20-20) per circuiti interni posati in tubo, canale, mensole, passerelle o controsoffitti;
- FG7R 0.6/1kV (CEI 20-13) per circuiti posati in tubo, canale, mensole, passerelle, controsoffitti o interrati;

I cavi per impianti di sicurezza devono rispondere alle CEI 20-35, 20-22III, 20-37, 20-38, 20-36 ed essere:

- FG10(O)M1 0.6/1kV (CEI 20-45) per circuiti destinati ad impianti di emergenza o di sicurezza.

I cavi per servizio mobile devono rispondere alle CEI 20-35 ed essere:

- H07RN-F 450/750V (CEI 20-19) per circuiti destinati ad apparecchiature mobili o in cantieri edili;