

CITTÀ
METROPOLITANA
DI VENEZIA

REGIONE DEL
VENETO

COMUNE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO

ZIGNAGO VETRO S.P.A.
Stabilimento di Fossalta di Portogruaro

NUOVO FORNO 14 E RINNOVAMENTO DEL FORNO 11



FORNO 11: progetto impianti elettrici "civili"
RELAZIONE SPECIALISTICA

Proponente

Zignago Vetro



Via Ita Marzotto 8
30025 Fossalta di Portogruaro (VE)

Progettista



Rev.	Data	Descrizione
0	20/07/2020	Emissione progetto DEFINITIVO
1		
2		
3		
4		
5		

PROGETTO	LIVELLO	EDIFICIO	SPECIALITA'	ELABORATO	N°
F14,F11	PD	F11	IET	R	01

PAGINA INTENZIONALMENTE VUOTA

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. OBBLIGO DEL PROGETTO	4
3. CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	4
4. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	4
5. INTRODUZIONE DI NUOVE NORME DURANTE I LAVORI	6
6. PERICOLO ESPLOSIONE	6
7. AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO	6
8. PUNTO DI PARTENZA DEGLI IMPIANTI DI PROGETTO	6
9. CAVI DI BASSA TENSIONE	6
10. IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	10
11. IMPIANTO DI TERRA	10
12. IMPIANTO ILLUMINAZIONE EMERGENZA	11
13. IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA	13
14. PRESE DI ENERGIA	13
15. QUADRI ELETTRICI	14
16. CENTRALINI ELETTRICI	15
17. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	15
18. PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI	16
19. OBBLIGHI AMMINISTRATIVI IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE DAI FULMINI	16
20. IMPIANTI NEGLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO	16
21. RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO	17
22. RIVELAZIONE ED ALLARME GAS METANO	17
23. NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DEGLI IMPIANTI DI RIVELAZIONE ED ALLARME	18
24. SGANCI DI EMERGENZA	19
25. ALLEGATI	19

1. PREMESSA

Il documento è la Relazione Specialistica relativa agli impianti elettrici previsti nell'ambito del rifacimento del "Forno 11" presso lo stabilimento Zignago Vetro Spa a Fossalta di Portogruaro (VE).

Gli impianti elettrici del presente progetto sono quelli "civili", intesi come l'insieme degli impianti:

- Illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Prese e forza motrice;
- Protezione contro i fulmini;
- Dispersione a terra ed equipotenzialità.

2. OBBLIGO DEL PROGETTO

L'obbligo del progetto elettrico deriva dall'articolo 5 del Decreto Ministeriale del 22/01/08 n°37, in quanto:

- La superficie dell'immobile è superiore a 200 m²,
- l'attività possiede una potenza elettrica impegnata superiore a 6 kW.

3. CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Di seguito i parametri ambientali considerati per la scelta delle prestazioni dei componenti di progetto.

ESTERNI

Temperatura di riferimento / umidità relativa: +18 °C / 65%

Minima temperatura ambiente invernale: -8 °C

Massima temperatura ambiente estiva: +32 °C

INTERNI

Temperatura di riferimento / umidità relativa: +22 °C / 65%

Minima temperatura ambiente invernale: +20 °C

Massima temperatura ambiente estiva: +40 °C

In riferimento a quanto previsto dalla norma dalla CEI 17-113/III, per tutte le aree oggetto dell'intervento non è prevista la presenza di inquinamento conduttore.

4. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

In generale gli impianti ed i componenti devono rispondere alla regola d'arte (L. 186/1968) e le loro caratteristiche rispondere alle leggi e norme seguenti.

LEGGI, DECRETI, CIRCOLARI

- L.186 del 13/03/1968: disposizioni concernenti la produzione d'apparecchiature, materiali, macchinari, installazioni d'impianti elettrici e elettronici.
- L.791 del 18/10/1977: attuazione della direttiva di consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- 73/23/CEE: (Legge 791/77 modificata dal Dlgs 626/96 e dal Dlgs 277/97): Direttiva Bassa tensione, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- 89/336/CE (Dlgs 615/96): Direttiva Compatibilità elettromagnetica.
- D.Lgs. 81/2008 e ss.mm. e ii.: Testo unico sulla sicurezza.
- D.M. n°37 del 22/1/2008: regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.
- DPR n. 462/2001: regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Regolam. (UE) n°305/2011: Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.
- D.Lgs n.106 del 16/06/2017: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

La legge 1 marzo 1968 – N° 186, pubblicata sulla G.U. N° 77 del 23 marzo 1968, stabilisce che:

- Art. 1 - Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte;
- Art. 2 - I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano a "regola d'arte".

Ciò premesso, gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in accordo con la Legge n°186 del 1968. In particolare, gli impianti dovranno essere conformi alle norme citate nel seguito, loro varianti, errata corrige e guide di applicazione.

Non sono citate, in generale, le norme di prodotto in quanto i materiali utilizzati devono, in ossequio alle prescrizioni della Legge 791/1977, essere conformi alle relative norme di costruzione.

NORME CEI

- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 0-10: guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- CEI EN 61439-1/2: quadri elettrici. Parte 1: Regole generali. Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI 11-17: Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 17-113: (quadri elettrici nuovi) apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione.
- CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-20: cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-21: calcolo delle portate dei cavi elettrici.
- CEI 20-22: prova dei cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi.
- CEI 23-51: prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 20-115 (EN 50575): Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza al fuoco.
- CEI 31-30: costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas: classificazione dei luoghi pericolosi.
- CEI 31-33: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi delle miniere).
- CEI 64-8:2016 e ss.mm. e ii. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali. (Febbraio 2013)
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio. (Febbraio 2013)
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. (Febbraio 2013)
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture. (Febbraio 2013).
- CEI 81-29: Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305. (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858: densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali. (Maggio 2020)
- CEI 99-2: (CEI EN 61936-1) Impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV
- CEI 99-3: (CEI EN 50522) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV
- CEI dei CT 210: "compatibilità elettromagnetica".
- CEI dei CT 211: "esposizione umana ai campi elettromagnetici".
- CEI UNEL 35024: portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI EN 12464-1: Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni.

NORME UNI

- UNI EN 1838:2013 Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- UNI EN 12464-1:2011 Illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni.
- UNI EN 13501-2: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.
- UNI EN 13501-3: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco.
- UNI EN 13501-6: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco sui cavi elettrici.

PREVENZIONE INCENDI

- DPR 151/2011: Regolamento recante semplificazione dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010 n.78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010 n.122.
- D.M. 7 agosto 2012: Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.
- D.M. 03/08/2015: Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del D.Lgs n.139 del 08/03/2006. (Codice di prevenzione incendi).

5. INTRODUZIONE DI NUOVE NORME DURANTE I LAVORI

Nel caso di entrata in vigore di nuove norme a posteriori dell'emissione del progetto la Direzione Lavori e l'impresa, nell'ambito delle relative competenze che la Legge riconosce, dovranno segnalare e valutare se vi sono modifiche da apportare agli impianti.

Soprattutto è da tenere in considerazione il seguente orientamento giuridico: "in caso di introduzione di nuova norma che sancisce nuovi e più elevati standard di sicurezza per gli impianti e le persone, il Committente dovrà fare il possibile per adottarle e metterle in pratica". Ovvero, nel caso lo stato del cantiere ed il punto di arrivo degli impianti realizzati dall'impresa lo permettano, senza necessità di modificare e/o distruggere quanto già realizzato, dovrà essere segnalato e fatto il possibile per adottare ogni nuova soluzione a favore della sicurezza.

6. PERICOLO ESPLOSIONE

Per la presenza di gas metano nel ciclo di produzione sono possibili alcune zone con possibile formazione di atmosfera esplosiva. Nella successiva fase del progetto esecutivo saranno recepiti i risultati della valutazione del rischio esplosione, che sarà condotta da terzi, e previsti di conseguenza eventuali accorgimenti per rilevare eventuali uscite di gas metano dagli impianti di distribuzione, mediante l'installazione di un impianto rivelazione ed allarme.

Si sottolinea che un tale impianto è già esistente: rientra nell'ambito della valutazione del rifacimento del forno, nella successiva fase di progetto esecutivo, il mantenimento dell'impianto (con rinnovo dei componenti) oppure la sua eliminazione.

7. AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

L'area di progetto è classificata "ambiente a maggiore rischio in caso d'incendio", in quanto soggetta a controllo da parte dei Vigili del Fuoco.

8. PUNTO DI PARTENZA DEGLI IMPIANTI DI PROGETTO

Gli impianti elettrici di progetto partono dai quadri di bassa tensione esistenti, soggetti anch'essi a rifacimento. Si prevede la formazione di tre differenti sezioni:

- NORMALE, intesa come alimentazione dalla rete;
- PREFERENZIALE, intesa come alimentazione da sorgente ausiliaria, in questo caso gruppi elettrogeni;
- CONTINUITA', intesa come alimentazione da gruppo statico di continuità, per servizi di processo;

Dai quadri elettrici gli impianti si distribuiscono internamente al fabbricato forno mediante canali.

La distribuzione dei circuiti principali è fatta utilizzando canali in acciaio zincato, di tipo chiuso con coperchio (IP4X) e di tipo in filo di acciaio zincato (senza alcun grado di protezione IP). I canali saranno differenti tra gli impianti di bassa tensione e quelli degli impianti speciali; laddove i canali saranno condivisi, un setto separatore permetterà di mantenere segregati i circuiti.

La distribuzione dei circuiti terminali è fatta utilizzando tubazioni in acciaio zincato negli ambienti gravosi, e tubazioni in PVC rigido negli ambienti dove il rischio di impatto è inferiore.

I cavi impiegati saranno tutti di tipo "CPR" idonei ad essere inseriti in modo permanente entro edifici.

9. CAVI DI BASSA TENSIONE

I cavi impiegati saranno di tipo "CPR" (Regolamento dei Prodotti da Costruzione), idonei ad essere inseriti in modo permanente entro edifici, in grado di rispettare le prescrizioni dovute a:

- variante V4 alla norma CEI 64-8, in vigore dal 01/06/2017;

- D.Lgs n.106 del 16/06/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE", pubblicato sulla G.U. n. 159 del 10/07/2017.

La corrispondenza dei cavi "CPR" ai cavi "classici / vecchi" è chiarita nella tabella seguente: i cavi necessari a rispettare le prescrizioni di progetto appartengono alla seconda riga, con classe di reazione al fuoco C_{ca} -s3,d1,a3.

CAVI "VECCHI"		CAVI "CPR"		
Classe di reazione al fuoco	Vecchio nome	Nuovo nome	Classe di reazione al fuoco	Idoneità di posa
Cavi ordinari	N07V-K 450/750V FROR 450/750V	FS17 450/750V FS18OR18 300/500V	E_{ca} E_{ca}	Rischio incendio BASSO Posa singola in edifici in cui non esiste rischio d'incendio per le persone e per le cose
Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22)	N07V-K 450/750V FG7(O)R 0.6/1 kV	FS17 450/750V FG16(O)R16 0.6/1 kV	C_{ca} -s3,d1,a3	Rischio incendio BASSO Luoghi marci tipo B e C Posa in fascio in edifici ad uso civile con altezza antincendio inferiore a 24 m
Cavi LS0H (CEI 20-38)	N07G9-K 450/750V FG7(O)M1 0.6/1 kV	FG17 450/750V FG16OM16 0.6/1kV	C_{ca} -s1b,d1,a1 C_{ca} -s1b,d1,a1	Rischio incendio MEDIO Luoghi marci di tipo A Posa in edifici ad uso ospedali, case di riposo, locali di pubblico spettacolo e trattenimento, alberghi, scuole, asili nido oltre 30 persone, aziende ed uffici oltre 300 persone, biblioteche, musei, archivi, ecc.
Cavi resistenti al fuoco (CEI 20-45)	FTG10M1 0.6/1kV	FG18OM16 0.6/1 kV	$B2_{ca}$ -s1.d1,a1	Rischio incendio ALTO Luoghi marci di tipo A Posa in aeroporti, stazioni ferroviarie e metropolitane, gallerie stradali, ecc. Posa per circuiti in cui è chiesta la resistenza al fuoco.

In generale, nelle fasi di infilaggio le curvature dei cavi devono avere il raggio superiore 10 volte il diametro del cavo. Nell'infilare i conduttori in tubi si dovrà fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali rimane invariata per tutta la lunghezza della linea stessa.

Tutti i conduttori in partenza dai quadri dovranno essere siglati ed identificati con fascette segnacavo. Le stesse fascette dovranno essere installate anche all'arrivo dei conduttori, ed in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione. In tali fascette viene precisato il numero della linea e la sigla del quadro.

Di seguito le prescrizioni delle norme vigenti che devono rispettare i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici:

- Sezioni minime e cadute di tensione ammesse: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore di 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL; per garantire un'adeguata scelta dei cavi saranno rispettate le prescrizioni delle norme di riferimento, CEI-UNEL 35024-1/2, che stabiliscono le portate dei cavi anche in presenza di più circuiti.
- Circuiti a tensione diversa: sono ammessi circuiti a tensione diversa entro lo stesso tubo o canale purché tutti i cavi siano isolati per la tensione maggiore; è anche accettabile che i due isolamenti siano sul cavo a tensione maggiore (classe II) mentre il cavo a tensione minore sia isolato per la propria tensione. In alternativa si possono separare i cavi per mezzo di setti separatori, tubi di protezione e cassette di derivazione distinte.
- Coesistenza di circuiti diversi: è consigliabile che le dorsali di distribuzione dei circuiti di segnale e di potenza siano separate tra loro. Cavi per diversi utilizzi possono comunque essere posati entro la stessa canalizzazione, purché tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata.
- Cavi per posa interrata: per posa interrata s'intende la posa del cavo direttamente a contatto con il terreno od entro tubo interrato. I cavi utilizzati in tale posa devono essere muniti di guaina protettiva ed essere isolati.
- Isolamento dei cavi: i cavi isolati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07; quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione

05. La caduta di tensione e la densità di corrente non possono superare in nessun caso i valori massimi ammessi dalla normativa.

- Colori distintivi dei cavi: i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00722 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto: la norma non richiede colori particolari. Ad esempio, le fasi possono essere distinte dai colori nero, grigio e marrone, utilizzando colori distinti per circuiti distinti (es: nero per la F.M., grigio per la luce, etc.).
- Sezione del conduttore di neutro: nei circuiti monofase a due fili il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione di quello di fase, qualunque sia la sua sezione. Il conduttore di neutro può avere sezione inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase nei circuiti trifase sostanzialmente equilibrati e comunque tutte le volte che la portata del conduttore impiegato sia maggiore della massima corrente di squilibrio. In tal caso la sezione del neutro può anche essere inferiore a metà della corrispondente sezione di fase. E' richiesto un minimo di 16 mmq se in rame e 25 mmq se in alluminio, come richiesto dall'art.524.2 delle norme CEI 64-8.
- Sezione dei conduttori di protezione: la sezione minima dei conduttori di protezione (PE) non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella che segue. In ogni caso si deve adottare la sezione unificata più vicina a quella risultante dall'applicazione della tabella.

SEZIONE CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO S (mmq)	SEZIONE MINIMA CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE Sp (mmq)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$SP = S/2$

In alternativa ai criteri sopraindicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato dalle norme CEI 64-8 art. 543.1.1, tenendo comunque conto delle indicazioni di progetto. Se il PE è comune a più circuiti dovrà essere dimensionato in base al conduttore di fase di sezione più elevata.

MODALITÀ DI POSA

Le giunzioni e le derivazioni saranno ammesse solo entro cassette e saranno possibili solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superano in lunghezza le pezzature reperibili in commercio.

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito dovrà avvenire a mezzo di raccordi pressacavo.

I cavi posati su passerelle dovranno essere fissati con legature che mantengano fissa la posizione.

Nei tratti di passerella inclinati e verticali le legature dei cavi dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi. Il numero di cavi su ogni passerella dovrà essere tale da poter mantenere, nelle condizioni previste posa e di carico, la loro temperatura entro valori prescritti dalle norme.

I cavi posati sulle passerelle portacavi asolate, non dovranno mai essere superiori a due strati, mentre quelli posati su passerelle cieche saranno sempre su un singolo strato.

Cavi in cunicoli

I cavi nei cunicoli dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- Le uscite dei cavi dei cunicoli saranno realizzate con aperture effettuate nelle piastrelle di copertura. Con piastrelle metalliche, i bordi dell'apertura saranno accuratamente arrotondati. All'uscita, i cavi saranno protetti da un tubo metallico fino a 1 m di altezza dal pavimento;
- Il numero di cavi in ogni tubazione sarà tale da consentire il comodo infilaggio e sfilaggio. Inoltre, nelle condizioni previste di carico normale, la temperatura dei cavi si dovrà mantenere entro i valori prescritti dalle norme.
Se un cunicolo assicura comunicazione tra due locali o luoghi diversi (locali a rischio d'incendio, di esplosione, corrosione etc.) dovrà essere accuratamente otturato.

Cavi su passerelle portacavi

La larghezza delle passerelle sarà prevista con una riserva del 15% per la posa di condutture future.

I cavi saranno posti fianco a fianco senza accavallarsi. I raggi di curvatura dovranno superare di sei volte il diametro esterno del cavo.

I cambiamenti di piano verranno effettuati per mezzo di raccordi speciali concavi o convessi.

Anche le curve saranno assicurate con raccordi speciali a 45° - 90° - 135°.

All'uscita delle passerelle i cavi o i conduttori saranno posti su parti metalliche che non presentino spigoli vivi. A tal fine le estremità delle passerelle saranno ripiegate per presentare una superficie arrotondata o saranno munite di raccordi a 90° convessi.

I supporti potranno essere comuni alle passerelle per correnti forti e correnti deboli. Le passerelle invece non potranno in nessun caso essere comuni ai cavi utilizzati per correnti forti e per correnti deboli, a meno di utilizzo di setti separatori appositamente realizzati dal costruttore. Saranno rifiutate suddivisioni artigianali realizzate con angolari o canalette addizionali nelle linee di scorrimento cavi, al fine di separare le correnti forti da quelle deboli.

Cavi su pareti

I cavi posti direttamente sulle pareti in muratura saranno fissati con collari ad una distanza minima di 0,33 m.

Quando si dovrà posare più di un cavo, obbligatoriamente dovranno essere utilizzate passerelle.

I raggi di curvatura dei cavi dovranno superare di sei volte il diametro del cavo.

Nel caso di incrocio di canalizzazioni adibite ad uso diverso, dovrà essere effettuato con un ponte, lasciando una distanza di almeno 3 cm fra le due canalizzazioni.

Gli attraversamenti delle pareti saranno effettuati, qualunque sia la loro lunghezza, per mezzo di manicotti in tubo di acciaio muniti di ghiera protettivi.

Nel caso in cui la comunicazione dei locali debba essere evitata (polveri etc.), i tubi d'acciaio avranno dei premi-stoppa ad ogni estremità.

Cavi in tubazioni

Il numero dei cavi o dei conduttori posati entro tubazioni a vista, incassate o interrato, dovrà essere tale da consentire il comodo infilaggio e sfilaggio e da garantire nelle condizioni di carico normale, che la temperatura dei cavi si mantenga entro i valori prescritti dalle norme.

Conduttori: portate

Per le portate di corrente dei cavi di energia, saranno utilizzate le tabelle CEI-UNEL corrispondenti ad un determinato tipo di isolamento, al numero di conduttori per cavo e al tipo di posa.

Posa in aria e interrata

Per i cavi di energia con tensione nominale U sino ad 1 kV e con isolante elastomerico o termoplastico si farà riferimento alla tabella CEI-UNEL 25024 e 35026.

Connessioni, giunzioni e derivazioni

Le connessioni, giunzioni e derivazioni, devono essere eseguite con l'impiego di appositi dispositivi: non sono ammesse connessioni per mezzo di attorcigliamento e nastratura. Esse devono unire cavi aventi le stesse caratteristiche (tipo e sezione dei conduttori, colore) ed essere accessibili: pertanto vanno eseguite unicamente entro cassette di derivazione, quadri, ecc.. E' vietato eseguirle all'interno dei tubi. E' buona norma che cavi e relative connessioni non occupino più del 50% del volume delle cassette. Le derivazioni da quadri e scatole in impianti con richiesta di grado di protezione uguale o superiore ad IP40 devono essere realizzate con l'impiego di appositi pressacavi o pressatubi.

CODICE COLORI DEI CAVI

I colori dei conduttori devono rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8, che sono:

- colore giallo/verde: destinato unicamente ed obbligatoriamente al conduttore di terra, di protezione ed equipotenziale. Nel caso di utilizzo di cavi unipolari con guaina come conduttori di protezione è ammessa l'applicazione di fascette adesive giallo/verde alle estremità, negli eventuali pozzetti rompitratta ed in ogni punto accessibile (cassette di transito, derivazione, ecc.). E' proibito impiegare un cavo giallo/verde per usi diversi dal conduttore di protezione (anche se si sono fascettate le estremità ed i punti accessibili con altro un colore). È proibito utilizzare come conduttore di protezione un cavo di colore diverso dal giallo/verde, anche se le estremità vengono fascettate giallo/verde ed identificate con etichette monitorici.
- colore blu chiaro: destinato al conduttore di neutro. Tale richiesta è valida sia per i conduttori unipolari senza guaina che per i cavi multipolari. Nei cavi multipolari, nei sistemi con neutro non distribuito, l'anima di colore blu chiaro può essere usata come conduttore di fase. Nel caso di utilizzo di cavi unipolari con guaina come conduttori di neutro è ammessa l'applicazione di fascette adesive blu chiaro alle estremità, negli eventuali pozzetti rompitratta ed in ogni punto accessibile (cassette di transito, derivazione, ecc.).

- altri colori (marrone, nero, grigio, ecc.): destinati ai conduttori di fase, per i quali non esistono specifiche indicazioni sulla loro distinzione. Segue che per i conduttori di fase è corretto procedere secondo il buon senso e quindi distinguendo i circuiti (ad es. FM da quelli luce) utilizzando conduttori aventi colori diversi.
- sigle, segni grafici: destinati ai conduttori nudi ed alle sbarre, che devono essere identificabili ad esempio per forma o posizione, oppure con colori, cifre, segni grafici alle estremità e nei punti di connessione.

Colore dei conduttori facenti parte dell'equipaggiamento elettrico a bordo macchina

Per gli impianti elettrici installati a bordo macchina devono rispettare le prescrizioni contenute nella relativa norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), che richiede di identificare i conduttori ma non necessariamente con i colori. Possono infatti essere impiegati codici alfa numerici tipo L1, L2, L3, PE. Nel caso di utilizzo dei colori, invece, i criteri da osservare sono:

- prescrizioni generali: i colori ammessi sono nero, marrone, rosso, arancio, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Lo stesso colore deve essere impiegato per tutta la lunghezza del conduttore. I colori verde e giallo non devono essere utilizzati dove è possibile la confusione con conduttori giallo/verde.
- conduttore di protezione: il colore deve essere giallo/verde. Se il conduttore di protezione può essere facilmente identificabile (ad es. per forma o posizione) o se non è accessibile, la codifica mediante colore per tutta la sua lunghezza non è necessaria: rimane obbligatorio comunque identificare le estremità e le parti accessibili con il colore giallo/verde.
- conduttore di neutro: il colore deve essere blu chiaro. I conduttori nudi devono essere colorati blu chiaro per tutta la loro lunghezza, oppure devono essere identificati da una banda blu-chiaro (dimensioni 15-100 mm) in ogni vano e posizione accessibile.
- altri conduttori: l'identificazione può avvenire con colore in modalità completa od utilizzando più bande. Si deve osservare l'utilizzo dei colori come segue:
 - colore nero: circuiti di potenza,
 - colore rosso: circuiti di comando in corrente alternata,
 - colore blu: circuiti di comando in corrente continua,
 - colore arancio: circuiti di interblocco alimentati da una sorgente di potenza esterna, non sezionata dal dispositivo di sezionamento generale (si noti che gli altri circuiti non sezionati dal dispositivo di sezionamento generale, ad esempio luce macchina, devono portare una targhetta di avvertimento).

Colore dei conduttori dei quadri elettrici

Il quadro elettrico è considerato un componente dell'impianto, a cui si applicano le norme CEI EN 61439-1/2 (CEI 17-113/114); al suo interno non si applica la norma impianti CEI 64-8. La norma sui quadri richiede che i circuiti ed i materiali siano singolarmente identificabili, ma non necessariamente con l'uso di colori. Si possono utilizzare codici di identificazione, che devono coincidere a quelli riportati sullo schema del quadro che obbligatoriamente lo deve accompagnare; a tal riguardo è applicabile la norma CEI 3-34 "codice di identificazione da utilizzare nella tecnologia elettrica".

SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore di 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL; al fine di garantire un'adeguata scelta dei cavi saranno rispettate le prescrizioni delle norme di riferimento, CEI-UNEL 35024-1/2, che stabiliscono le portate dei cavi anche in presenza di più circuiti.

10. IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Per la protezione contro i fulmini Zignago Vetro Spa è in possesso di valutazione del rischio eseguito dal per. ind. Sergio Rigato in data settembre 2017, attestante la protezione dei fabbricati.

Per completezza si riporta, alla fine del presente documento, l'estratto della Valutazione relativa agli esiti ed alla presa visione da parte del personale incaricato di Zignago Vetro Spa.

11. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è esistente e ad esso saranno collegate masse e masse estranee di progetto.

In generale, l'impianto di terra si rende necessario per la protezione dai contatti indiretti di 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). Per questo tipo di protezione ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti nell'edificio e nelle sue dipendenze deve avere impianto di terra a cui devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. L'impianto di terra è realizzato in modo da poter effettuare le verifiche. Tutti i collegamenti con le parti metalliche è fatto tramite collari morsetti e bulloni; i collegamenti non ispezionabili sono provvisti di protezione anticorrosione, ad esempio mediante applicazione di due mani di vaselina vegetale ed adatto nastro di fibra di vetro catramato.

Al termine dei lavori l'impresa esecutrice misurerà la resistenza di terra ottenuta col nuovo impianto, rilasciando Dichiarazione.

Collegamenti equipotenziali

Le tubazioni metalliche entranti dall'esterno all'interno dell'area di progetto dovranno essere tra loro collegate al collettore di terra principale, per garantire l'equipotenzialità fra l'impianto di terra e le masse estranee, consentendo di ridurre la resistenza complessiva dell'impianto di terra. In particolare, si devono prevedere i collegamenti equipotenziali per:

- tubazioni metalliche dei fluidi,
- tubazioni metalliche del gas.

I collegamenti devono essere effettuati utilizzando appositi morsetti a collare, di materiale adatto ad evitare il formarsi di coppie galvaniche che potrebbero favorire la corrosione. Le sezioni minime prescritte per tali collegamenti sono evidenziate nella tabella sottostante:

	Conduttore di protezione principale PE	Conduttore equipotenziale
Principale EQP	<div>≤ 10 mmq</div> <div>= 16 mmq</div> <div>= 25 mmq</div> <div>> 35 mmq</div>	<div>6 mmq</div> <div>10 mmq</div> <div>16 mmq</div> <div>25 mmq</div>
Supplementare EQS: collegamento massa-massa	EQS ≥ PE di sezione minore(*)	
Supplementare EQS: collegamento massa-massa	EQS ≥ ½ della sezione del corrispondente conduttore PE In ogni caso la sezione del conduttore EQS deve essere: ≥2.5 mmq se protetto meccanicamente ≥4 mmq se non protetto meccanicamente	
(*) E' opportuno aumentare la sezione del conduttore EQS sulla base della corrente di guasto effettiva, quando le due masse appartengono a circuiti con sezioni dei conduttori di protezione molto diverse. Questo per evitare che sul conduttore EQS, dimensionato in base alla sezione del conduttore di protezione minore, possono circolare correnti di guasto non sopportabili dal conduttore stesso.		

12. IMPIANTO ILLUMINAZIONE EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza è un presidio di fondamentale importanza per rendere efficiente il sistema delle vie di esodo di un luogo di lavoro. La richiesta di individuare chiaramente i percorsi d'esodo è indicata nel D.M. 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro", ai punti seguenti:

- D.M. 10.03.1998 – Punto 3.12 - SEGNALETICA INDICANTE LE VIE DI USCITA. Le vie di uscita e le uscite di piano devono essere chiaramente indicate tramite segnaletica conforme alla vigente normativa.
- D.M. 10.03.1998 - Punto 3.13 - ILLUMINAZIONE DELLE VIE DI USCITA. Tutte le vie di uscita, inclusi anche i percorsi esterni, devono essere adeguatamente illuminate per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro. Nelle aree prive di illuminazione naturale od utilizzate in assenza di illuminazione naturale, deve essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.

Per illuminazione di emergenza è intesa l'illuminazione destinata a funzionare quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare. L'illuminazione di emergenza si distingue in:

- illuminazione di riserva: ha la funzione di permettere la continuità del servizio dell'attività al mancare dell'illuminazione ordinaria, quindi non riguarda la sicurezza delle persone;
- illuminazione di sicurezza: destinata a garantire la sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Il presente paragrafo si occupa all'illuminazione di sicurezza.

Per attività lavorative particolari l'obbligo dell'illuminazione di sicurezza discende dalle disposizioni di legge e dalle norme UNI e CEI, le quali stabiliscono in alcuni casi anche i livelli di illuminamento minimo. Per questo intervento non si evince la necessità di

classificare alcune zone come “pericolose” per la vita delle persone in caso d'interruzione dell'energia; ciò nonostante, i livelli di illuminamento di sicurezza che saranno garantiti dagli impianti di progetto saranno superiori ai minimi livelli richiesti.

Con tale premessa, in progetto è prevista la realizzazione di un impianto illuminazione di sicurezza con la finalità di illuminare le aree ed i percorsi d'esodo in caso di assenza tensione, con autonomia non inferiore a 1 ora, dimensionato affinché lungo i percorsi d'uscita fornisca le prestazioni conformi alle richieste della norma UNI EN 1838.

La norma prevede che occorre posizionare un apparecchio per ogni porta di uscita e nei seguenti punti (al massimo a 2 metri di distanza orizzontale) in modo da ottenere una efficace illuminazione:

- in prossimità di ogni rampa di scale;
- in prossimità di ogni cambio di livello;
- sulle uscite di emergenza ed in corrispondenza degli eventuali segnali di sicurezza;
- ad ogni cambio di direzione;
- ad ogni intersezione dei corridoi;
- vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- vicino ad ogni dispositivo antincendio o punto di chiamata.

Per le vie di esodo di larghezza fino a 2 metri, l'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo non deve essere minore a 1 lx; inoltre, la banda centrale, di larghezza almeno pari alla metà di quella della via di esodo, deve avere un illuminamento maggiore o uguale a 0,5 lx. In definitiva, lungo le vie di esodo, viene predisposto quanto necessario per ottenere un illuminamento di 0,5 lx (con eccezione del bordo perimetrale di 0,5 metri) intesa quale illuminazione antipánico.

Nelle aree ad alto rischio la norma prevede diversamente un illuminamento pari al 10% dell'illuminamento ordinario, e comunque non inferiore a 15 lux.

Maggiori dettagli sui minimi livelli d'illuminamento d'emergenza che saranno rispettati, dall'impianto di progetto, sono i seguenti.

AREA	ILLUMINAMENTO MEDIO “E _m ” (1 mt pavimento, con riflessioni)	TEMPO INTERVENTO	AUTONOMIA	NOTE
Scale percorsi esodo	2 lux	< 0.5 sec	1 ora	SE – solo emergenza
Porte d'esodo	2 lux	< 0.5 sec	1 ora	SE – solo emergenza
Tratti orizzontali esodo	1 lux	< 0.5 sec	1 ora	SE – solo emergenza
Segnalazione d'esodo	-	< 0.5 sec	1 ora	SE – solo emergenza

Oltre all'illuminazione di sicurezza, che garantisce il minimo livello di illuminamento sui percorsi d'esodo, è prevista la realizzazione della segnalazione delle uscite di sicurezza, mediante apparecchi retro-illuminati dotati di pittogrammi conformi alla norma ISO 7010, ed idonei alle prescrizioni dettate dal D.M. 81/2008 ed alla Norma Europea UNI EN 1838.

La norma UNI EN 1838 sottolinea come un segnale illuminato internamente è distinguibile a distanza maggiore rispetto ad un segnale illuminato esternamente avente la stessa dimensione, secondo la formula:

$$d = s \times p$$

d = distanza di visibilità

p = altezza del pittogramma

s = costante pari a 100 per i segnali illuminati esternamente e a 200 per segnali illuminati internamente.

AUTONOMIA

L'autonomia dell'illuminazione di sicurezza sarà non inferiore a 1 ora, ottenuta mediante accumulatori autonomi integrati alle lampade (in alcuni contesti) e mediante accumulatori centralizzati nei fabbricati di maggiore dimensione. La ricarica prevista degli accumulatori sarà non superiore a 12 ore.

REALIZZAZIONE

I punti luce di emergenza saranno alimentati tramite cavi in modo diretto dai quadri elettrici di competenza e, nelle aree più estese, mediante scomparto separato dei condotti elettrificati “blindo-luci” previsti anche per l'illuminazione generale.

I punti luce saranno eseguiti con cavi multipolari di tipo FS18OR18 300/500V e FG16OR16 0.6/1 kV, mentre nei tratti terminali e nei piccoli ambienti civili (uffici, servizi igienici) saranno in cordine tipo FS17 450/750V. Le sezioni minime saranno di 1.5 mmq nei tratti dorsali e 1.5 mmq nei tratti terminali (derivazioni).

La protezione delle linee è garantita da interruttori automatici installati nei quadri elettrici di competenza, sulla partenza dei circuiti (inizio linea) così da renderli idonei anche a classificazioni dei locali in “ambienti Marci”.

13. IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA

È prevista la realizzazione di impianti d'illuminazione ordinaria con installazione di lampade LED. I valori d'illuminamento saranno conformi alle richieste della norma EN 12464-1 edizione 2011, che per gli ambienti di progetto richiede:

AREA	E _m	UGR _L	U _o	R _a	NOTE
(5.1.1) Zone di circolazione e corridoi	100	28	0,40	40	Illuminamento a pavimento
(5.1.2) Scale interne agli edifici	100	25	0,40	40	
(5.1.4) Rampe interne agli edifici	150	25	0,40	40	
(5.2.4) Gabinetti, bagni, toilette	200	25	0,40	80	
(5.3.1) Locali impianti, sala interruttori	200	25	0,40	60	
(5.3.2) Quadri di controllo	500	19	0,60	80	
(5.4.1) Magazzini, zone di stoccaggio	100	25	0,40	60	200 lx se occupato di continuo
(5.13.1) Gallerie di manutenzione, sotterranei	50	-	0,40	0	CRI ≥ 80
(5.13.2) Piattaforme di fonderie	100	25	0,40	80	
(5.13.4) Spogliatoi di fonderie	200	25	0,40	80	

Non rientra negli impianti di progetto la illuminazione di processo, presso le macchine, ad esempio per la verifica della qualità dei prodotti. Tali impianti saranno forniti nell'ambito della fornitura delle macchine.

Per gli impianti di progetto è prevista l'installazione di lampade LED aventi le seguenti minime caratteristiche prestazionali:

- Indice di resa cromatica non inferiore a 80
- Rischio fotobiologico R=0
- Temperatura colore 4000K
- Vita attesa a 50.000 ore @ 25°C non inferiore a L80B20.

REALIZZAZIONE

I punti luce ordinari saranno alimentati tramite cavi in modo diretto dai quadri elettrici di competenza e, nelle aree più estese, mediante condotti elettrificati "blindo-luci". I condotti elettrificati saranno "blindoluci" a n°8 poli, divise in due differenti unità con il solo conduttore di protezione in comune, che permettono:

- di realizzare n°3 accensioni indipendenti di luce ordinaria;
- di realizzare un circuito luce notturna ed un circuito di lampade di emergenza.

I punti luce saranno eseguiti con cavi multipolari di tipo FS18OR18 300/500V e FG16OR16 0.6/1 kV, mentre nei tratti terminali e nei piccoli ambienti civili (uffici, servizi igienici) saranno in cordine tipo FS17 450/750V. Le sezioni minime saranno di 1.5 mmq nei tratti dorsali e 1.5 mmq nei tratti terminali (derivazioni), a meno di differenti sezioni maggiori indicate negli schemi elettrici al fine di ridurre la caduta di tensione.

La protezione delle linee è garantita da interruttori automatici installati nei quadri elettrici di competenza, sulla partenza dei circuiti (inizio linea) così da renderli idonei anche a classificazioni dei locali in "ambienti Marci".

14. PRESE DI ENERGIA

Sono realizzate nuove prese di energia per il corretto funzionamento delle utenze e delle apparecchiature elettriche previste nelle aree di progetto. Le prese sono di tipo Unel, bipasso, industriale IEC309.

I circuiti impiegano cavi unipolari e multipolari tipo FS18OR18 300/500V, FS17 450/750V, FG16OR16 0.6/1 kV. Le sezioni dei circuiti sono indicate negli schemi dei quadri elettrici.

Di seguito sono indicate di seguito le tipologie di prese impiegate.

- prese di tipo domestico in materiale isolante (tecnopolimero) adatte all'alimentazione di apparecchi in ambiente domestico o simile ovvero luoghi con presenza di personale non addestrato. Finalizzate alla posa entro scatole ad incasso a parete, per cartongesso, tonde, a vista su scatole per canali PVC. Supporti in resina, dotati di viti per fissaggio alle scatole tipo 503E o per cartongesso, dotate di graffette per fissaggio alle scatole tonde. Frutti di dimensione modulare installati a scatto dal retro dei supporti. Adatti a dispositivi con tensione massima di funzionamento pari a 250V, corrente nominale di 10A o 16A, alveoli attivi schermati e grado protezione IP21. Di colore bianco per il collegamento alle reti ordinaria e preferenziale, di colore rosso per il collegamento alla rete di continuità.
- prese di tipo industriale: prese per utilizzi industriali conformi agli standard internazionali IEC 309, indicate comunemente "prese CEE". Dotate di interblocco meccanico costituito da un interruttore di manovra sezionatore di categoria AC23A – AC3, che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore

stesso solo a spina inserita. Sono costruite in tecnopolimero termoplastico di 1^a scelta, autoestinguente avente resistenza meccanica tale da assorbire urti e vibrazioni in relazione al tipo di luogo in cui sono installate. Gradi di protezione IP44, IP55, IP65 a seconda delle descrizioni in disegno. Dotate di base porta-fusibili sezionabile e fusibili di protezione.

15. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici di distribuzione sono eseguiti in conformità alle norme CEI EN 61439-1 "Quadri elettrici parte 1: Regole generali" e CEI EN 61439-2 "Quadri elettrici parte 2: Quadri di potenza". In generale i quadri sono chiusi entro locali con serratura a chiave oppure dotati di porte di chiusura con serrature od apribili solo mediante utilizzo di attrezzo.

In generale, il quadro deve essere costruito con materiali resistenti alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche, di umidità che possono verificarsi nell'ambiente d'installazione. Seguono alcune indicazioni di carattere generale richieste dalla norma:

- i componenti utilizzati devono essere conformi alle relative norme ed installati in accordo con le istruzioni del costruttore: gli apparecchi devono venire sistemati in modo da essere accessibili per il montaggio, cablaggio, manutenzione e sostituzione. Lo spazio per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni,
- rispetto alla temperatura dell'aria ambiente esterna al quadro non devono essere superati i limiti previsti,
- il quadro dev'essere costruito in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dalla corrente di corto circuito fino ai valori assegnati,
- i conduttori isolati devono essere adeguati alla tensione d'isolamento del circuito considerato; i conduttori isolati non devono poggiare né su parti nude in tensione aventi potenziale diverso né su spigoli vivi,
- i provvedimenti da adottare contro i contatti diretti possono essere i seguenti:
 - mediante isolamento delle parti attive: le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolante che possa essere rimosso solo mediante la sua distruzione,
 - mediante barriere od involucri: tutte le superfici esterne devono avere grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB. Si ricorda, a tal proposito, che la norma CEI 64-8 prevede in generale il grado IPXXB ma prescrive il grado IPXXD per le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri a portata di mano. Se è necessario prevedere la rimozione delle barriere (ad es. apertura del quadro) dev'essere rispettata una delle seguenti prescrizioni:
 - la rimozione o l'apertura deve richiedere l'uso di una chiave o di un attrezzo,
 - tutte le parti attive che possono essere toccate accidentalmente dopo l'apertura della porta devono essere sezionate prima dell'apertura: ad es. con interblocco,
 - dev'essere previsto un secondo ostacolo interno rimovibile solo con uso di chiave od attrezzo ed avente un grado di protezione non inferiore a IP2X.
- la protezione contro i contatti indiretti, intesi come contatto di persone con parti conduttrici durante un cedimento dell'isolamento principale di un circuito possono essere:
 - mediante circuiti di protezione, costituiti da un conduttore di protezione isolato o dalle parti conduttrici della struttura o da entrambi. La continuità dei circuiti di protezione dev'essere assicurata mediante interconnessioni efficaci. Non è necessario collegare al circuito di protezione le parti metalliche non pericolose.
 - senza circuiti di protezione: le misure di protezione possono essere realizzate con la separazione dei circuiti od adottando il doppio isolamento.
 - i tempi d'intervento delle protezioni automatiche sono:
 - 5 sec. nei quadri di distribuzione o per apparecchiature fisse;
 - 0.4 sec. per i quadri per circuiti terminali o per apparecchi mobili.
- descrizioni generali: i quadri elettrici devono essere dimensionati per ospitare ampliamenti di almeno il 30% di apparecchiature interne. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro devono essere di tipo incombustibile. Tutti i bulloni e le viti sono in acciaio inossidabile, i bulloni del tipo autobloccante. Tutti i cavi sono montati completi d'ancoraggi e copricorda a pressione; i cavi sono corredati di capocorda con ricopertura in nylon e sono posati in canaletta di PVC con coperchio, dimensionata per almeno il 30% in più dello spazio necessario. Sono forniti inoltre i seguenti accessori: n.3 serie (di cui due di riserva) di tutti i fusibili e delle lampade; targhette indicatrici in PVC nero con sfondo bianco, recanti incisa la denominazione dei circuiti; n.1 serie di schemi completi dei circuiti di forza ed ausiliari (da conservarsi in una busta di plastica trasparente appesa vicino al quadro). Devono poi essere fornite n.3 copie dei certificati relativi alle prove eseguite in fabbrica come richiesto dalla Sezione 8 delle norme CEI 17-13/1.

Ogni componente installato dall'elettricista deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI che lo riguardano e deve essere installato nei modi previsti dal costruttore tenendo conto delle condizioni ambientali.

Tutti i quadri elettrici sono provvisti di morsettiera a cui attestare i circuiti in arrivo, e da essa i conduttori di collegamento agli interruttori ed ai dispositivi interni al centralino. Non è prevista la partenza diretta dei conduttori dai morsetti dei dispositivi verso l'esterno del quadro elettrico.

16. CENTRALINI ELETTRICI

Per l'alimentazione di piccole utenze in luoghi ordinari è prevista l'installazione di centralini elettrici rispondenti alla norma CEI 23-51, realizzati in materiale isolante ed autoestinguente (se non diversamente indicato negli elaborati grafici), provvisti di sportello trasparente con chiusura a chiave ed aventi grado minimo di protezione IP40.

Tali centralini sono adatti all'installazione d'interruttori su guida DIN e completi di tutti gli accessori: è onere del costruttore i quadri eseguire, in base alle caratteristiche (marca, modello) dei componenti scelti, le verifiche richieste dalle norme vigenti e fornire n°2 copie degli schemi (di cui uno posto all'interno dell'involucro).

In generale, i quadri elettrici di bassa tensione destinati ad applicazioni domestiche o similari (installazione in luoghi ove opera personale non addestrato), destinati all'uso in c.a. con tensione nominale verso terra non superiore a 300V, aventi corrente totale d'entrata non superiore a 250A e circuiti d'uscita ciascuno con corrente nominale non superiore a 125A sono normati dalla norma CEI 17-113/3, che li definisce ASD. In alternativa a tale norma, nei limiti riportati di seguito, è possibile utilizzare la norma CEI 23-51 "prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare", che risulta semplificata rispetto alla prima citata; essa si applica ai quadri realizzati assemblando involucri vuoti (conformi alla norma CEI 23-49) con corrente nominale in entrata non superiore a 125A trifase o 32A monofase, e con lcc presunta al punto di consegna non superiore a 10 kA. I quadri realizzati in conformità alla CEI 23-51 devono possedere una targa, posta anche dietro l'eventuale portella, riportante il nome o il marchio del costruttore, la tensione nominale di funzionamento, la corrente nominale, la natura e frequenza della corrente, il grado di protezione. L'installatore od il costruttore al termine dei lavori esegue le verifiche richieste e redige una dichiarazione di conformità alla regola d'arte del quadro realizzato: è da considerare un allegato obbligatorio relativo al componente/quadro installato da unire alla dichiarazione di conformità.

I quadri sono installati dove indicato negli elaborati di progetto (o dalla D.L.) e dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente finale informazioni sufficienti per il comando delle apparecchiature.

Tutti i centralini elettrici devono prevedere una morsettiera a cui attestare i circuiti in arrivo, e da essa i conduttori di collegamento agli interruttori ed ai dispositivi interni al centralino. Non è prevista la partenza diretta dei conduttori dai morsetti dei dispositivi verso l'esterno del centralino.

17. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Per la realizzazione dell'impianto elettrico è fondamentale la scelta di cavi e protezioni; la procedura adottata per l'esecuzione di un corretto dimensionamento è stata la seguente:

- calcolo delle correnti d'impiego delle condutture (I_B),
- dimensionamento dei cavi alla corrente di portata, in base alle modalità di posa,
- verifica della caduta di tensione ammessa,
- calcolo delle correnti di corto circuito,
- scelta degli interruttori automatici, in base alla corrente d'impiego ed alla corrente di corto circuito nel punto d'installazione,
- verifiche di compatibilità interruttore / cavo:
 - verifica della protezione contro il corto circuito massimo (confrontando l'energia specifica passante dell'interruttore automatico (I^2t) con l'energia specifica ammissibile dal cavo (K^2S^2);
 - verifica della protezione contro i corto circuiti a fondo linea;
 - verifica della protezione contro i contatti indiretti (confrontando le caratteristiche di intervento del dispositivo di protezione $I_{\Delta n}$ con la corrente di guasto a terra I_d).

La norma generale impianti richiede la protezione dei cavi contro le sovracorrenti, che si distinguono in correnti di sovraccarico (fenomeno in un circuito elettricamente sano) e correnti di corto circuito (fenomeno in un circuito elettricamente non sano). La progettazione è stata eseguita sulla base delle richieste avanzate dalla norma CEI 64-8 a proposito di tali fenomeni:

- **sovraccarichi:** per la protezione contro i sovraccarichi sono state rispettate le condizioni " $I_B \leq I_n \leq I_z$ " " $I_r \leq 1.45 I_z$ ", dove I_B è la corrente d'impiego della conduttura, I_n la corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione, I_z è la portata in regime permanente della conduttura ed I_r è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione. Per l'impianto elettrico in oggetto, la seconda delle due disuguaglianze è sempre soddisfatta impiegando interruttori automatici per usi domestici (conformi a CEI 23-3, aventi $I_r = 1.45 I_n$) e per uso industriale (conformi a CEI EN 60947-2, aventi $I_r = 1.3 I_n$).
- **corto circuiti:** nota la I_{cc} nel punto di consegna, la lunghezza e la sezione del cavo, è stato possibile calcolare il valore della I_{cc} in un punto del cavo a valle. La norma richiede la protezione del cavo contro i corto circuiti sia ad inizio linea che a fine linea. I due casi si risolvono come segue:
 - il cavo si considera protetto contro il c.to c.to ad inizio linea se $I^2t \leq K^2S^2$ (dove I^2t è l'energia specifica passante dell'interruttore automatico e K^2S^2 l'energia specifica ammissibile dal cavo),
 - il cavo si considera protetto contro il c.to c.to a fine linea se vi è la presenza di un dispositivo di protezione di tipo termico. Nei circuiti senza protezione termica (perché richiesto, ad es. circuiti di sicurezza) si deve verificare che sia $I_{ccmin} \geq I_m$ (dove I_{ccmin} è il valore della I_{cc} a fondo linea e I_m la corrente d'intervento della protezione magnetica). Quando non è presente la protezione termica occorre calcolare le lunghezze massime protette dei cavi in funzione dei valori di corrente di regolazione magnetica.

In generale gli interruttori automatici devono avere dispositivo di sgancio per ogni polo ed il dispositivo di manovra deve essere ad apertura rapida ed interamente a scatto libero, così che i contatti non possano essere tenuti chiusi durante il cortocircuito. Il comando manuale degli interruttori deve aprire o chiudere simultaneamente tutti i poli di un interruttore multipolare. L'avvenuto intervento di un interruttore automatico deve essere segnalato con la posizione di leva chiaramente su "aperto". All'inizio di ogni

impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

18. PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI

Le misure di protezione contro i contatti indiretti sono previste di due tipi:

- *senza interruzione automatica del circuito*: per mezzo di componenti con isolamento doppio (classe II), separazione elettrica, locali in cui le masse siano collegate tra loro ma non con la terra, locali in cui pavimenti e pareti siano in materiale isolante.
- *con interruzione automatica del circuito*: con tale metodo è necessario che tutte le masse estranee e tutti gli elementi conduttori accessibili siano collegati all'impianto di terra tramite un conduttore di protezione. Inoltre che i tempi d'intervento delle protezioni siano tali da garantire l'incolumità della persona che venga a contatto con una massa accidentalmente sotto tensione; il tempo massimo d'intervento è relazione del sistema di neutro, della tensione nominale tra fase e terra e delle caratteristiche dell'ambiente.

Analizziamo le misure da adottare nel caso d'interruzione automatica del circuito, in base al tipo di sistema di progetto:

- *sistema TN*: impianto nel quale il neutro è collegato direttamente a terra, il conduttore di neutro e di protezione sono comuni (TN-C) o separati (TN-S) e le masse sono collegate al conduttore di protezione. Lo sgancio è obbligatorio al primo guasto d'isolamento, mediante dispositivi contro le sovracorrenti o tramite dispositivi differenziali.

19. OBBLIGHI AMMINISTRATIVI IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE DAI FULMINI

Il DPR 462/2001 disciplina nel settore elettrico le modalità di denuncia degli impianti di terra, protezione contro le scariche atmosferiche e gli impianti installati all'interno di locali con pericolo di esplosione. Rispetto alla legislazione precedentemente in vigore ha eliminato i termini "denuncia" ed i "modelli A/B/C", sostituendoli con il semplice caricamento della documentazione finale sul portale telematico "CIVA" di INAIL. Per "documentazione finale" sono intese le dichiarazioni di conformità rilasciate dalle imprese installatrici al termine dei lavori.

20. IMPIANTI NEGLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

L'area di progetto è classificata "ambiente a maggiore rischio in caso d'incendio" perchè soggetta a controllo da parte dei Vigili del Fuoco. Di seguito sono riportate le tipologie di ambienti e le prescrizioni per la realizzazione degli impianti elettrici in essi.

Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio"

La norma CEI 64-8/7 distingue in 3 gruppi gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

- 751.03.2 **Tipo A:** Ambienti a maggior rischio d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali o cose.
- 751.03.3 **Tipo B:** Ambienti a maggior rischio d'incendio in quanto aventi strutture combustibili.
- 751.03.4 **Tipo C:** Ambienti a maggior rischio d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, qualora non compresi nell'art 751.03.1.

La sezione 751.03.4 è quella che maggiormente potrebbe trovare applicazione negli ambienti di progetto e, in tale caso, la norma chiede l'adozione delle seguenti misure per gli impianti elettrici:

- impiego di componenti elettrici in numero limitato alle necessità d'uso del locale,
- protezione dai contatti indiretti con impiego di interruttori differenziali ad alta sensibilità,
- posa dei quadri elettrici, dispositivi di controllo, protezione e manovra in ambienti non accessibili al "pubblico" (da intendersi come "non accessibili a persone non autorizzate") o costruiti in modo tale che la loro apertura non sia possibile senza l'impiego di una chiave o di un attrezzo,
- installazione del quadro generale in posizione accessibile, segnalata e protetta dall'incendio,
- posa delle condutture in modalità incassato entro strutture non combustibili, oppure con impiego di conduttori multipolari provvisti di PE, oppure con impiego di conduttori sprovvisti di PE contenuti entro canali metallici senza particolare grado di protezione purché la funzione di PE sia assolta da conduttore (nudo o isolato giallo/verde) indipendente e/o dal canale stesso,
- installazione di un pulsante di sgancio d'emergenza,
- impianto di sicurezza indipendente da ogni altro impianto,
- protezione contro il sovraccarico delle linee da effettuarsi a monte del circuito.

Sigillature EI di attraversamenti elementi REI

Tutti gli attraversamenti di elementi REI (pareti, solai, ecc.) saranno sigillati con barriere tagliafiamma, per ripristinare la resistenza EI dell'elemento attraversato: il riferimento normativo è il paragrafo 527.2 della norma CEI 64-8.

Pertanto, tutti i passaggi vanno sempre sigillati El con prodotti omologati, rilasciando dichiarazione corretta posa in opera. Possono essere evitate le sigillature interne di tubi e canali di sezione massima pari a 710 mmq, corrispondenti ad un tubo di diametro 32 mm; per tubi e canali con sezione interna superiore a 710 mmq è necessaria anche la sigillatura interna. Di seguito un estratto della norma.

527.2 Barriere tagliafiamma

527.2.1 Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o pareti, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture devono essere otturate in accordo con l'eventuale grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento (Norma ISO 834).

527.2.2 Le condutture, quali tubi protettivi circolari, tubi protettivi non circolari, canali o condotti sbarre, che penetrino in elementi costruttivi aventi una resistenza al fuoco specificata devono essere otturate internamente sino ad ottenere il grado di resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione e devono essere otturate anche esternamente in accordo con quanto richiesto in 527.2.1.

527.2.3 Le prescrizioni degli articoli 527.2.1 e 527.2.2 sono considerate soddisfatte se le otturazioni delle relative condutture sono state sottoposte a prove di tipo.

527.2.4 Non è necessario otturare internamente le condutture che utilizzano tubi protettivi e canali che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma previste dalle relative norme di prodotto e che hanno una sezione interna massima di 710 mm² a condizione che:

- il tubo protettivo o canale possiedano il grado di protezione di almeno IP33 in accordo con la Norma CEI 70-1;
e
- se il tubo protettivo o canale penetrano in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP33.

21. RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO

La rivelazione automatica, la segnalazione manuale e l'allarme incendio saranno previsti nelle aree di progetto limitatamente dove richiesto dalle leggi e norme applicabili. In altre aree saranno realizzati degli impianti di rivelazione ed allarme incendio ma, non essendo obbligatori ed essendo chiesti dalla proprietà solo per la tutela del bene economico, essi saranno chiamati "impianti di sorveglianza ed allarme incendio" e non è obbligatoria la loro costruzione in conformità alla norma UNI 9795.

Con riferimento all'area d'intervento, la particolarità delle condizioni rende e la continua presenza di lavoratori rende evitabile l'installazione di un impianto di rivelazione; pertanto sarà mantenuto ed eventuale sottoposto a rifacimento l'impianto di segnalazione manuale ed allarme incendio.

22. RIVELAZIONE ED ALLARME GAS METANO

Gli impianti di processo saranno alimentati anche con gas metano, i cui dati caratteristici sono:

- peso specifico rispetto all'aria: 0,67
- LIE: 4,4% vol
- Temperatura di accensione 537 °C.

Per la presenza di un tale gas inodore, con molteplici punti che rappresentano sorgenti di emissione, si prevede d'installare un impianto di rivelazione ed allarme di gas metano.

In mancanza di una Valutazione del rischio di esplosione per le aree di progetto, che sarà redatta da terze figure nella successiva fase di progetto (esecutiva), e considerato che:

1. quale dato d'ingresso è chiesto di non prevedere alcun azionamento automatico in caso di allarme, ovvero la rilevazione di una fuga di metano non dovrà interrompere in modo automatico l'adduzione del gas agli impianti;
2. una fuga di gas dovrà originare un allarme ottico-acustico in grado di allertare il personale della squadra di sicurezza, che interverrà in base al protocollo aziendale per mettere in sicurezza l'area;
3. come conseguenza del punto precedente, in caso di fuga di gas è probabile lo sviluppo di un'area pericolosa fino a quando il personale non metterà in sicurezza l'area;

si ritiene di prevedere un impianto con componenti adatti all'installazione in zona 1 per la presenza di gas metano.

Le aree in cui si prevede l'installazione di sensori gas metano sono quelle in cui sono presenti rampe gas, apparecchiature con alimentazioni a gas.

SENSORI METANO

È previsto l'impiego di sensori di gas per rilevare, in una atmosfera costituita principalmente da aria, la presenza di sostanze combustibili, in concentrazioni esprimibili in % LIE (Limite Inferiore di Esplosività). La tecnologia individuata prevede sensori con elementi Pellistore, dotati di scheda a microprocessore che oltre a gestire il funzionamento del dispositivo è provvisto dei seguenti algoritmi software:

- autodiagnosi del sistema, che verifica costantemente il corretto funzionamento dell'hardware, sensore compreso.

- inseguitore di Zero per il mantenimento del parametro del sensore prescindendo da possibili derive dovute a variazioni termiche o fisiche del sensore stesso.
- filtro digitale che consente di correggere fenomeni transitori che potrebbero causare una instabilità del sistema o errori di lettura con conseguenti falsi allarmi;
- ciclo d'isteresi viene applicato alle uscite digitali associate alle soglie d'allarme e consente l'eliminazione delle continue commutazioni nell'intorno dei punti di soglia.
- watch-dog per il controllo del microprocessore. In caso di intervento la corrente di uscita viene forzata a 0 mA.

È scelto d'installare sensori idonei per Zona "1", in contenitore antideflagrante "EEx-d IIC, IP65".

Di seguito le principali caratteristiche tecniche del dispositivo:

- Elemento sensibile: PELLISTORE NEMOTO - NET PEL
- Testa sensore: Certificata ATEX
- Campo di misura: 0 -100% LIE
- Risoluzione: Uscita analogica 0.1 mA;
- Alimentazione: 12÷24 Vdc - 20% + 15%
- Assorbimento a 12Vcc: circa 150 mA
- Unità di controllo: Microprocessore 10 bit
- Segnalazioni luminose: Led ad intermittenza
- Uscita proporzionale: 4-20 mA (default)
- Procedura di autozero: Compensazione delle derive di zero
- Filtro digitale: medie mobili sui valori acquisiti
- Precisione: ±5% F.S. oppure 10% della lettura
- Tempo preriscaldamento: 5 minuti
- Tempo stabilizzazione: < 1 minuto
- Tempo di risposta: < 30 sec. T50; < 60 sec. T90
- Ripetibilità: ± 5% del F.S. oppure 10% della lettura

Il rivelatore dovrà essere installato con l'elemento sensibile (testa di rivelazione) rivolta verso il basso. Il contenitore del rivelatore, per nessuna ragione dovrà essere forato.

Per il collegamento al cavo, la versione EEx di progetto necessita di pressacavo antideflagrante per sigillare l'entrata del cavo.

INTERFACCE SENSORI METANO E PROGRAMMAZIONE CENTRALI

L'interfacciamento dei sensori gas con gli impianti di allarme incendio indirizzati, esistenti, sarà fatto mediante moduli analogici con ingresso 4-20 mA.

Si tratta di moduli a microprocessore, da installare in numero di uno per ciascuno rivelatore. Essi necessitano di alimentazione 24Vcc regolata, che in progetto è prevista in derivazione da nuovi alimentatori. I moduli svolgeranno anche la funzione di alimentare in uscita i sensori, in quanto anch'essi hanno necessità di alimentazione regolata a 24 Vcc.

I moduli di progetto vengono riconosciuti dalla centrale, durante l'auto-programmazione, come sensori ed all'indirizzo possono essere assegnati:

- Una soglia di preallarme (P1) (default P1 = 10 % del fondo scala selezionato)
- Una soglia di preallarme (P2) (default P2 = 20% del fondo scala selezionato)
- Una soglia d'allarme (AL) (default AL = 30% del fondo scala selezionato)
- Equazione CBE che viene attivata quando il valore rilevato dal dispositivo è maggiore di una delle tre soglie.

Ciò premesso, si prevede di programmare le centrali nelle seguenti modalità:

- al raggiungimento della prima soglia (20% LEL) verrà attivato un allarme ottico/acustico in centrale e pannello remoto,
- al raggiungimento della seconda soglia (30% LEL) verranno attivati i dispositivi ottico-acustici di allarme.

MANUTENZIONE PREVENTIVA

Tutti i rivelatori dovranno essere controllati ogni quattro (4) mesi. I risultati delle prove dovranno essere registrati su di un apposito Registro da esibire alle autorità competenti in occasione di un'eventuale verifica.

Nel caso in cui siano presenti inquinanti nell'ambiente in grado di alterare le caratteristiche originali dei sensori, le operazioni di manutenzione dovranno essere effettuate con maggior frequenza.

23. NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DEGLI IMPIANTI DI RIVELAZIONE ED ALLARME

Di seguito vengono citate le principali Leggi e Norme applicabili al contesto di progetto. Vengono citate solo le norme afferenti agli impianti di rivelazione ed allarme incendio e gas, mentre per le altre di carattere generale ed elettrico si rimanda alla lettura dei primi paragrafi del documento.

- CEI EN 50402 (2017-11) Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible or toxic gases or vapours or of oxygen - Requirements on the functional safety of gas detection systems This European Standard is applicable to detection and measurement apparatus and systems for flammable or toxic gases or vapours or oxygen. It covers apparatus intended to measure reliably, gas ...
- CEI 31-33 (CEI EN 60079-14): Atmosfere esplosive - Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici

- CEI 31-34 (CEI EN 60079-17): Atmosfere esplosive - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
- CEI 31-87 (CEI EN 60079-10-1): Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas (2015-04) Atmosfere esplosive. Guida alla progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)
- CEI 31-108:
Guida CEI 31-35: Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas
Nonostante sia un documento abrogato, in mancanza di pubblicazione sostitutiva da parte del CEI esso si ritiene ancora valido. Infatti, alla luce delle modifiche introdotte dalla norma CEI 31-87 (2016), le formule e le procedure operative contenute nella guida CEI 31-35 possono annoverarsi tra le "best practices" utilizzabili per applicare la norma CEI 31-87.
- UNI 9795: (2013) Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio Progettazione, installazione ed esercizio.
- BS EN 60079-29-2: (2015) Explosive Atmospheres. Gas Detectors, Selection, Installation, Use and Maintenance Of Detectors For Flammable Gases and Oxygen.
(2015) Atmosfere esplosive, rivelatori di gas, selezione, installazione, uso e manutenzione dei rivelatori per gas infiammabili e di ossigeno.
- D.Lgs n.85 del 19/05/2016: Attuazione della direttiva 2014/34/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

24. SGANCI DI EMERGENZA

Il rifacimento del forno non incide sul sistema di sganci di emergenza esistente.

25. ALLEGATI

Nelle pagine seguenti si allega estratto della Valutazione della protezione contro i fulmini redatta dal perito Sergio Rigato a settembre 2017.

ESTRATTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO ESEGUITO DAL PER. IND. SERGIO RIGATO IN DATA SETTEMBRE 2017, ATTESTANTE LA PROTEZIONE DEI FABBRICATI ESISTENTI, DI CUI IL FORNO 11 FA PARTE

PROTEZIONI CONTRO LE SOVRATENSIONI INDOTTE E CONDOTTE

Dai calcoli emerge che le parti dell'edificio sono protette contro le fulminazioni dirette dovute essenzialmente alle caratteristiche costruttive delle strutture stesse ma la protezione contro le fulminazioni sarà efficace se integrata con scaricatori di sovratensione da inserirsi nei quadri elettrici secondo il seguente criterio:

- Scaricatori a livello quadro generale di 3^a categoria di isolamento completo di protezioni;
- Scaricatori a livello di ogni quadro secondario di 2^a categoria di isolamento completo di protezioni;
- Scaricatori a livello di apparecchiature terminali sensibili secondario di 1^a categoria di isolamento completo di protezioni

L'installazione degli scaricatori dovrà essere attuata su ogni quadro di distribuzione o secondario ed eventualmente su apparecchiature particolarmente sensibili alle sovratensioni.

Gli scaricatori di sovratensione dovranno essere altresì installati, se già non lo sono, nella rete telefonica pubblica entrante negli uffici.

CONCLUSIONI

Le strutture dello stabilimento per le loro caratteristiche costruttive, per il contenuto, per le compartimentazioni risultano auto protette da fulminazioni dirette come da relazioni di calcolo sopra riportate e qui sinteticamente riportate:


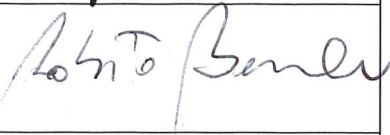
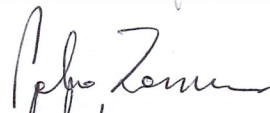

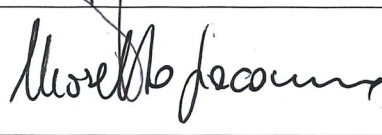


1)	Magazzino "A"	AUTOPROTETTO
2)	Magazzino "B-C"	AUTOPROTETTO
3)	Magazzino "D"	AUTOPROTETTO
4.1)	Ex silos – Corpo uffici	AUTOPROTETTO
4.2)	Magazzini – Corpo uffici	AUTOPROTETTO
4.3)	Uffici – Corpo uffici	AUTOPROTETTO
5)	Area fredda	AUTOPROTETTO
6)	Area calda	AUTOPROTETTO
7)	Magazzino e sala compressori	AUTOPROTETTO
8)	Deposito sabbia	AUTOPROTETTO
9)	Elettrofiltro	AUTOPROTETTO
10)	Serbatoi nafta	AUTOPROTETTO
11)	Officina stampi	AUTOPROTETTO
12)	Lavaggio stampi	AUTOPROTETTO

Il rischio residuo è rappresentato dalle fulminazioni indirette che possono introdurre delle sovratensioni negli impianti interni sensibili per i quali è opportuna l'installazione di scaricatori di sovratensione.

Allegata tavola con individuazione planimetrica delle strutture

Settembre 2017



Amministratore Delegato	Ing. Paolo Giacobbo	
Direttore di Stabilimento	Ing. Roberto Bassarelli	
Responsabile Servizio di Prevenzione e Protezione	Ing. Paolo Zannier	
Medico Competente	Dott. Michele De Feo	
Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza	Sig. Giacomo Moretto	
	Sig. Andrea Bivi	
	Sig. Giovanni Costa	

SETTEMBRE 2017

FINE DEL DOCUMENTO